This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

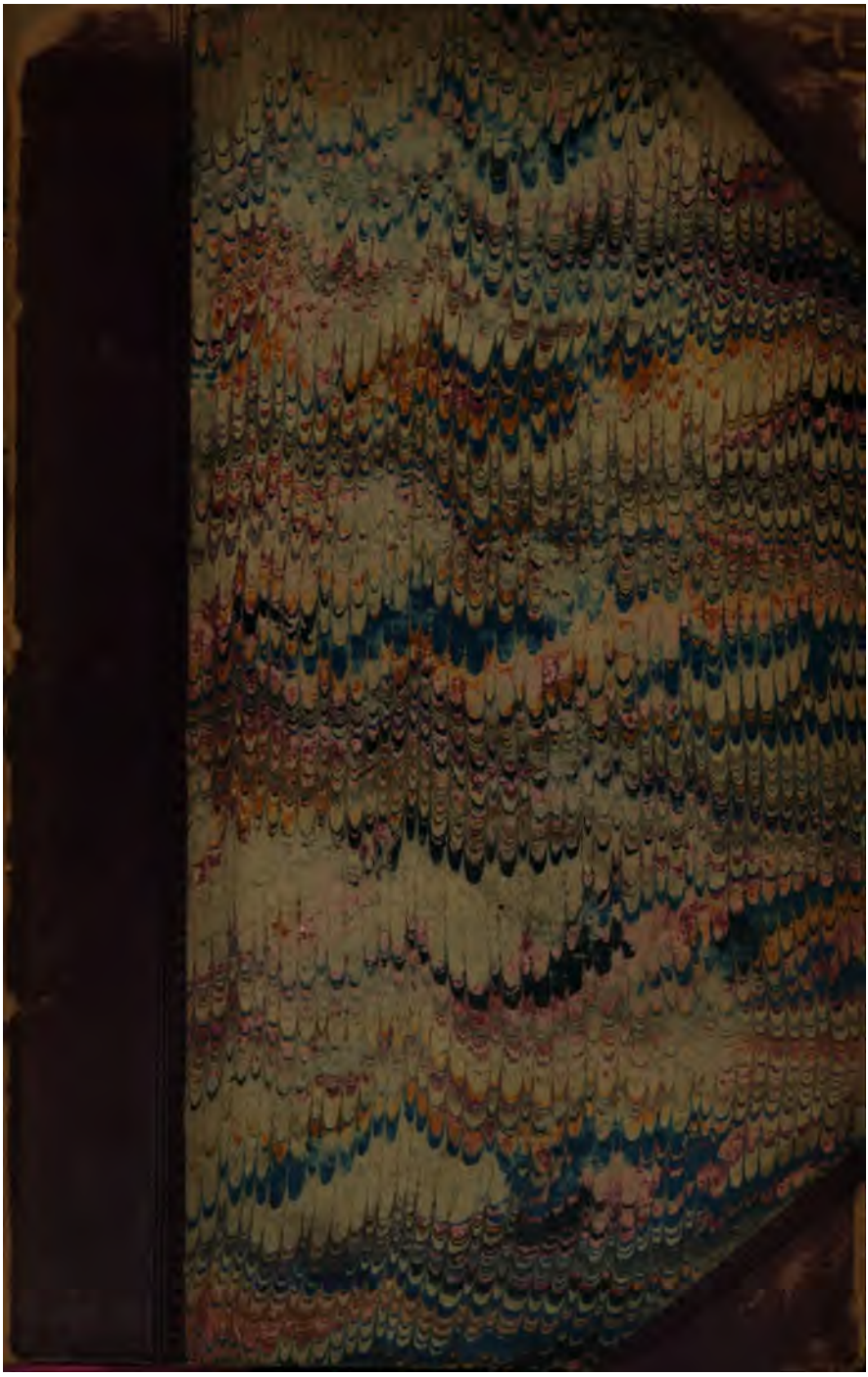
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



6000446040
Y 107.

TAYLOR INSTITUTION.

BEQUEATHED

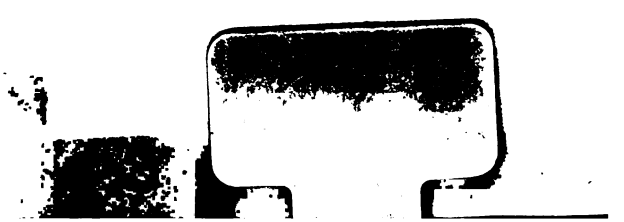
TO THE UNIVERSITY

BY

ROBERT FINCH, M. A.

OF BALLIOL COLLEGE.

1939 e. 79



ELEMENTI
O
PRINCIPJ
FISICO-CHIMICI,

Destinati a servire di continuazione ai principj di Fisica;

Ad uso delle Scuole Centrali di Parigi.

DI

MATURINO-GIACOMO BRISSON

Membro dell' Istituto nazionale delle Scienze ed Arti, Professore di Fisica e Chimica alle Scuole centrali di Parigi.

Traduzione dal Francese,
Riveduta poscia sull' originale dal Sig. F. DUPRÉ,
Membro di molte Dotte Società.

VENEZIA, MDCCCIII.

PRESSO LORENZO BASEGGIO,
CON LICENZA DE' SUPERIORI.

BIBLIOTHECA

DISCORSO PRELIMINARE.

IL posto ch' io occupo m' impone molti doveri: non solo bisogna ch' io insegni la scienza di cui sono incaricato, ma bisogna che la insegni, per quanto mi è possibile, nel modo più profittevole pe' miei uditori; bisogna ch' io fornisca i mezzi di facilitarne i loro studj; ch' io li dispensi dalle fatiche ch' esigerebbero troppo tempo; infine ch' io ponga sotto i loro occhi, più brevemente che si può, le cognizioni di cui si devono occupare. Ho già soddisfatto a quest' oggetto, per quello che riguarda la Fisica, pubblicando i miei *Principj di Fisica*: mi resterà di fare altrettanto relativamente alla Chimica: quest' è ciò, cui soddisfo, pubblicando i miei *Principj fisico-chimici*. Lo scopo dei travagli di tutta la mia vita è stato di rendermi utile. Se si trova alcune volte che vi sia riuscito, io sono ampiamente ricompensato di tutte le pene che mi addossai.

I miei primi passi nelle scienze furono rivolti verso la *Storia Naturale*, dove fui condotto da circostanze favorevoli. Io vissi con Reaumur negli ultimi ott'anni della sua vita: il suo gabinetto d'Istoria Naturale, che godeva d'una giusta riputazione, era assai proprio a formarmene il gusto: mi vi sono adunque applicato, e oso dire che vi feci qualche progresso. Il mio progetto era di dare la descrizione di tutto il regno animale: in effetto diedi in un primo volume il piano di quest'opera, e vi ho trattato dei *quadrupedi* e dei *cetacei*. In seguito pubblicai la mia *Ornitologia*, in sei volumi in quarto. Alla morte di *Reaumur*, il suo gabinetto fu riunito a quello del Giardino delle Piante; il che mi privò dei materiali assolutamente necessarj alla continuazione del mio travaglio. Non potendo io più innoltrarmi in questa carriera, mi sono applicato alla chimica: ma non ne fui punto contento; io non vi trovava alcuna base capace di fissar le mie idee. I dotti avevano in questa scienza delle opinioni differentissime! le

me dalle altre, e sovente affatto opposte: nè v'ha che sorprendersi, poichè non avevano alcun punto fisso, dal quale potessero partire. Gli uni figuardavano come *essere composto*, ciò ch' altri riguardavano come *essere semplice*, qual'è il solfo: gli uni riguardavano com' *essere semplice*, ciò ch'altri riguardavano come *essere composto*, qual'è l'aria, ec. Non sapendo io adunque da qual parte decidermi, nè a che dovessi prestar fede, abbandonai questo studio, e mi sono dedicato alla Fisica sperimentale. Qui ritrovai la chiarezza a cui aspirava: un gran numero di verità dimostrate mi hanno servito di guida ne' miei ulteriori travagli: mi sono instruito in questa scienza; e in appresso ho cercato d'instruirvi gli altri: io adunque la insegnai, e la insegno ancora pubblicamente dal 1762.

Verso l'anno 1772, gli abili chimici sentirono, che l'esperienze fatte sino allora, non potevano offrire dei risultati sicuri, perciocchè lasciavano sottrarsi una parte dei prodotti, che poteva loro offrire l'analisi dei corpi assogget-

[illegible] loro prove. Fecero adunque l'esperienze a modo di raccogliere ogni cosa, affine di conoscere tutte le sostanze, ch' entrano nella composizione d'un corpo, non solamente riguardo alla qualità, ma inoltre alla quantità di ciascuna di queste sostanze: con ciò essi ottennero dei risultati molto soddisfacenti; in maniera che la chimica è divenuta una scienza nuova. Alla rinnovazione di questa scienza, si è rinnovato del pari il mio antico gusto per essa: io mi vi consecrai con zelo, occupandomene tutti i momenti che la fisica mi lasciò liberi. Io ne fui pago; poichè essendo stato nominato professore di fisica, alla scuola centrale delle Quattro-Nazioni, e la legge incaricando questo professore d' insegnare nel tempo stesso gli elementi di chimica, io mi sono pertanto trovato in istato di soddisfare alle funzioni di questo posto; il che non avrebbe potuto aver luogo, se non avessi avuto alcuna cognizione di chimica.

In questo esercizio mi venne di fare la se-

gente osservazione: quando io do una lezione di pura fisica, i miei uditori, valendosi del mio *Trattato di Fisica*, che loro serve di testo, sono in istato di seguirmi: se loro sfugge qualche idea la rinvengono in quest' opera, all' indomani possono rivedere la lezione avuta il giorno addietro, e meglio inculcarsela nella memoria. Ma quando io do una lezione di chimica, quegli che non hanno ancora alcuna nozione di questa scienza, mancano d' un libro che possa guidarli: se loro scappa qualche cosa, nè è difficile credere che ciò avvenga, bisogna che vadano a cercarla in differenti opere, senza avere *nemmeno* la facoltà di ben scegliere: in una parola non hanno alcun testo. Egli è per supplire a tale mancanza, ch' io composi questa piccola opera. Se qualche abile chimico si fosse incaricato di farla, sarebbe riuscita miglior della mia: ma affinchè essa s' accosti possibilmente a questa perfezione, io attinsi nelle fonti migliori; io ho messo a contribuzione *Lavoisier*, *Guyton*, *Chaptal*, *Berthollet*, *Fourcroy*,

Vangelis, ec. quindi ho ordinato i materiali che mi fornirono questi grandi maestri, secondo il metodo ch'emmi sembrato il più conveniente: io procurai di mettervi tutta la chiarezza e precisione di cui sono capace. Credo non avere ommesso nulla di ciò ch'è necessario trovarsi in un'opera sì elementare che questa; e penso di non avervi inserito niente d'inutile, che potrebbe distrare dall'attenzione, la quale conviene dedicarla interamente al fondo della scienza. Io ho adunque della confidenza nell'offrire la mia opera al pubblico, la indulgenza del quale ne imploro.

TAVOLA

DEL CONTENUTO IN QUESTA OPERA.

I numeri indicano gli articoli non le pagine.

Principj fisico chimici Articolo 1
Formazione dei fluidi elastici aeriformi 22
Formazione e costituzione dell' atmosfera terrestre. 48
Dei fluidi elastici aeriformi 53
Tavola metodica dei fluidi elastici aeriformi. 63
Basi dei fluidi elastici aeriformi 67
Dei fluidi elastici vivificanti. CLASSE I. 84
Aria atmosferica 85
Aria pura o vitale, chiamata gas-ossigeno. 89
Dei fluidi elastici soffocanti. CLASSE II. 126
Gas non salini. ORDINE I. 127
Gas azoto 128
Proprietà fisiche dell' aria atmosferica 147
Dell' aria considerata in se stessa 149

Dell' aria considerata come atmosfera terrestre. 162
Dall' atmosfera considerata come un fluido inquiete. 165
L' atmosfera considerata come un fluido agitato. 174
Del suono 175
Dei venti 182
Continuazione dei fluidi elastici soffocanti.
Gas nitroso 189
Gas salini. ORDINE II. 210
Gas acido carbonico 211
Gas acido muriatico 229
Gas acido solforoso 241
Gas acido fluorico 248
Gas ammoniacale 255
Gas infiammabili, o idrogeni. ORDINE III. 264
Decomposizione dell' acqua 267
Ricomposizione dell' acqua 278
Gas idrogeno puro. 290
Gas idrogeno solforato 301
Gas idrogeno fosforato 308
Gas idrogeno carbonato 312
Gas idrogeno carbonico 317
Gas idrogeno delle paludi 322

Pesi specifici dei fluidi elastici, paragonati a quello dell' aria 327
Pesi specifici dei fluidi elastici, paragonati a quello dell' acqua 328
Delle proprietà fisiche dell' acqua 329
L' acqua considerata nello stato di liquore 331
L' acqua considerata nello stato di vapore 343
L' acqua considerata nello stato di ghiaccio 348
Esseri semplici, e loro combinazioni 354
Del calorico 358
Dell' ossigeno 360
Dell' azoto 373
Dell' idrogeno 377
Del carbonio 381
Dello solfo 387
Del Fosforo 391
Delle sostanze minerali 397
LITOLOGIA 400
Terre primitive 401
Della calce 404
Della magnesia 411
Della barite, o terra pesante 416
Dell' allumine, o argilla pura 421

Dell' aria considerata come atmosfera terrestre. 162
Dell' atmosfera considerata come un fluido inquiete. 165
L' atmosfera considerata come un fluido agitato. 174
Del suono 175
Dei venti 182
Continuazione dei fluidi elastici soffocanti.
Gas nitroso 189
Gas salini. ORDINE II. 210
Gas acido carbonico 211
Gas acido muriatico 229
Gas acido solforoso 241
Gas acido fluorico 248
Gas ammoniacale 255
Gas infiammabili, o idrogeni. ORDINE III. 264
Decomposizione dell' acqua 267
Ricomposizione dell' acqua 278
Gas idrogeno puro 290
Gas idrogeno solforato 301
Gas idrogeno fosforato 308
Gas idrogeno carbonato 312
Gas idrogeno carbonico 317
Gas idrogeno delle paludi 322

Pesi specifici dei fluidi elastici, paragonati a quello dell' aria 327
Pesi specifici dei fluidi elastisi, paragonati a quello dell' acqua 328
Delle proprietà fisiche dell' acqua 329
L' acqua considerata nello stato di liquore 331
L' acqua considerata nello stato di vapore 343
L' acqua considerata nello stato di ghiaccio 348
Esseri semplici, e loro combinazioni 354
Del calorico 358
Dell' ossigeno 360
Dell' azoto 373
Dell' idrogeno 377
Del carbonio 381
Dello solfo 387
Del Fosforo 391
Delle sostanze minerali 397
LITOLOGIA 400
Terre primitive 401
Della calce 404
Della magnesia 411
Della barite, o terra pesante 416
Dell' allumine, o argilla pura 421

Della silice, o terra vetrificabile 423
Della stronziana 429
Della giargonia 442
Della glicina 448
Delle pietre 445
Delle pietre saline. ORDINE I. 455
Pietre saline a base di calce 456
Pietre saline a base di magnesia 476
Pietre saline a base di barite 481
Pietre saline a base di allumine 486
Pietre saline a base di silice 490
Pietre saline a base di stronziana 491
Pietre saline a base di giargonia 492
Pietre saline a base di glicina 493
Delle pietre propriamente dette ORDINE II. 494
Miscugli calcarei 496
Miscugli baritici 503
Miscugli magnesiaci 505
Miscugli alluminosi 507
Miscugli silicei 512
Gemme 513
Gemme rosse 514
Gemme gialle 523
Gemme blu 529
Gemme verdi 534
Diamanti 539

Quadro del peso e della durezza delle pietre preziose 545
Mezzo sicuro di conoscere le pietre preziose, e di distinguerle tra di loro 546
Cristalli di rocca e quarzo 547
Spati scintillanti 548
Selce 550
Crisopraso 552
Lapislazzuli 553
Diaspri 554
Sciorli 555
Miscugli di stronziana 556
Miscugli di giargonia 557
Miscugli di glicina 558
Delle roccie ORDINE III. 559
Delle pietre, o sostanze prodotte dal fuoco dei vulcani. ORDINE IV. 568
METALLURGIA. 575
Dei metalli. ORDINE I. 576
Dei metalli perfetti 579
Dell' oro 580
Dell' argento 588
Del platino 596
Dei metalli imperfetti 601
Del rame 602
Del ferro. 614

Del rame . . . 633
Del piombo . . . 643
De' semi-metalli . ORDINE II. . . 656
Del mercurio . . . 658
Del bismuto . . . 670
Del cinabro . . . 679
Del nichel . . . 687
Della zinca . . . 692
Dell' antimonio . . . 700
Dell' arsenico . . . 707
Del manganese . . . 716
Del magnesio . . . 727
Del molibdena . . . 733
Del zolfo . . . 740
Del sale . . . 759
Del solforio . . . 769

Delle proprietà delle sostanze metalliche . . . .

Fusione dei metalli al fuoco . . . 788
Duttilità dei metalli e semi-metalli . . . 789
Tenacità dei metalli e semi-metalli . . . 790
Durezza dei metalli . . . 791
Durezza dei semi-metalli . . . 792
Densità dei metalli . . . 793
Elasticità dei metalli . . . 794
Proprietà varie dei metalli . . . 795

Peso dei metalli e semi-metalli 796
Ossidabilità dei metalli e semi-metalli 797
Aumento di peso dei metalli e semi-metalli per l'ossidazione. 798
Affinità dei metalli e semi-metalli cogli acidi 799
Acidificazione dei semi-metalli 800
Adesione dei metalli e semi-metalli al mercurio. 801
Natura e formazione degli acidi 802
Acidi minerali 805
Acidi metallici 813
Acidi vegetali 834
Acidi animali 836
Degli alcali 840
Formazione dei sali neutri 849
Acidi conosciuti finora 884
Quadro delle combinazioni degli acidi solforoso e solforico colle basi salificabili. 896
Quadro delle combinazioni degli acidi nitroso e nitrico colle basi salificabili. 897
Quadro delle combinazioni degli acidi muriatico e muriatico ossigenato colle basi salificabili. 902
Quadro delle combinazioni dell'acido carbonico colle basi salificabili. 912

Quadro delle combinazioni dell'acido fluorico colle basi salificabili 915
Quadro delle combinazioni dell'acido boracico colle basi salificabili 918
Quadro delle combinazioni dell'acido arsenico colle basi salificabili 922
Quadro delle combinazioni dell' acido tunstico colle basi salificabili 927
Quadro delle combinazioni dell' acido molibidico colle basi salificabili 930
Quadro delle combinazioni dell' acido cromico colle basi salificabili 932
Quadro delle combinazioni degli acido acetoso e acetico colle basi salificabili 934
Quadro delle combinazioni dell' acido malico colle basi salificabili 939
Quadro delle combinazioni dell' acido ossalico colle basi salificabili 942
Quadro delle combinazioni dell' acido citrico colle basi salificabili 946
Quadro delle combinazioni dell' acido tartaroso colle basi salificabili 949
Quadro delle combinazioni dell' acido pirotartaroso colle basi salificabili 954
Quadro delle combinazioni dell' acido piromucoso colle basi salificabili 957

Quadro delle combinazioni dell' acido pirolegnoso colle basi salificabili 959
Quadro delle combinazioni dell' acido benzoico colle basi salificabili 961
Quadro delle combinazioni dell' acido canforico colle basi salificabili 963
Quadro delle combinazioni dell' acido gallico colle basi salificabili 966
Quadro delle combinazioni dell' acido succinico colle basi salificabili 969
Quadro delle combinazioni degli acidi fosforoso e fosforico colle basi salificabili 971
Quadro delle combinazioni dell' acido formico colle basi salificabili 975
Quadro delle combinazioni dell' acido bombico colle basi salificabili 978
Quadro delle combinazioni dell' acido sebacico colle basi salificabili 980
Quadro delle combinazioni dell' acido lattico colle basi salificabili 982
Quadro delle combinazioni dell' acido zaccarolattico colle basi salificabili 984
Quadro delle combinazioni dell' acido litico colle basi salificabili 986
Quadro delle combinazioni dell' acido prussico colle basi salificabili 988

Quadro delle combinazioni dell'acido fluorico colle basi salificabili 915
Quadro delle combinazioni dell'acido boracico colle basi salificabili 918
Quadro delle combinazioni dell'acido arsenico colle basi salificabili 922
Quadro delle combinazioni dell' acido tunstico colle basi salificabili 927
Quadro delle combinazioni dell' acido molibidico colle basi salificabili 930
Quadro delle combinazioni dell' acido cromico colle basi salificabili 932
Quadro delle combinazioni degli acido acetoso e acetico colle basi salificabili 934
Quadro delle combinazioni dell' acido malico colle basi salificabili 939
Quadro delle combinazioni dell' acido ossalico colle basi salificabili 942
Quadro delle combinazioni dell' acido citrico colle basi salificabili 946
Quadro delle combinazioni dell' acido tartaroso colle basi salificabili 949
Quadro delle combinazioni dell' acido pirotartaroso colle basi salificabili 954
Quadro delle combinazioni dell' acido piromucoso colle basi salificabili 957

Quadro delle combinazioni dell' acido pirolegnoso colle basi salificabili 959
Quadro delle combinazioni dell'acido benzoico colle basi salificabili 961
Quadro delle combinazioni dell' acido canforico colle basi salificabili 963
Quadro delle combinazioni dell' acido gallico colle basi salificabili 966
Quadro delle combinazioni dell' acido succinico colle basi salificabili 969
Quadro delle combinazioni degli acidi fosforoso e fosforico colle basi salificabili 971
Quadro delle combinazioni dell' acido formico colle basi salificabili 975
Quadro delle combinazioni dell' acido bombico colle basi salificabili 978
Quadro delle combinazioni dell' acido sebacico colle basi salificabili 980
Quadro delle combinazioni dell' acido lattico colle basi salificabili 982
Quadro delle combinazioni dell' acido zaccarolattico colle basi salificabili 984
Quadro delle combinazioni dell' acido litico colle basi salificabili 986
Quadro delle combinazioni dell' acido prussico colle basi salificabili 988

5. Le molecole dei corpi hanno tra loro una certa appetenza, una certa tendenza della quale si ignora la causa; per questo si è chiamata questa tendenza col nome di *affinità*, che si potrebbe anche dirsi *attrazione*.

6. Vi sono due sorta di affinità; l'*affinità di aggregazione*, e l' *affinità di composizione*.

7. L' *affinità di aggregazione* è tanto più forte, che le parti integranti sono più avvicinate. Tutto ciò che tende a disunirle è capace di diminuire la forza di questa affinità: la materia del calore che si chiama *calorico*, è propria a produr quest' effetto. L' effetto del calorico è adunque opposto alla forza di affinità.

8. L' affinità di composizione consiste in una sorta di attrazione ch' esercitano gli uni sugli altri i corpi di differenti nature. Per questa attrazione si operano le composizioni e decomposizioni. L' affinità di composizione non agisce che tra le parti costituenti dei corpi. L' attrazione generale di Newton si esercita sulle masse: l'affinità non agisce che sulle molecole elementari dei corpi. Due corpi messi a canto l' uno dell' altro non si confondono insieme; ma se li si dividano e li si uniscano, può risultarne una combinazione.

9. L'affinità di composizione è in ragione inversa dell'affinità di aggregazione. E' tanto più difficile decomporre un corpo, che i suoi principj costituenti sono uniti con più gran forza, o con più grande affinità. Egli è difficilissimo decomporre i metalli, perchè le loro parti costituenti sono unite con una grandissima affinità di aggregazione. Al contrario, li gas si decompongono di leggieri perchè la loro aggregazione è debole. Quindi la natura non combina giammai solido a solido; e a tal fine, essa riduce tutto in fluido. Perchè l'affinità di composizione abbia luogo, bisogna che almeno uno dei corpi sia fluido.

10. Quando due o più corpi si uniscono per affinità di composizione, la loro temperatura cangia. Ciò proviene perchè o v'ha combinazione di calorico, e succede un raffreddamento; o v'ha separazione di calorico il quale diviene libero, e produce del calore.

11. Il composto che risulta dalla combinazione di due corpi, possede delle proprietà affatto differenti da quelle dei principj costituenti di questo composto: egli non è più nè l'uno nè l'altro dalli due corpi componenti; egli è un

composto nuovo, il quale ha delle nuove proprietà.

12. Ciascun corpo ha le sue affinità particolari colle diverse sostanze che gli si presentano. Se tutti i corpi avessero tra loro lo stesso grado di affinità, non vi sarebbe alcun cangiamento nella natura; non ci avrebbero nè decomposizioni, nè nuove composizioni. E su questa differenza di affinità sono appunto fondate tutte le operazioni della natura e delle arti.

13. Il principio del fuoco o il calorico è l' agente che impiega la natura, per equilibrare l' effetto dell' affinità o attrazione (5 e 7). Se non ci fosse che questa affinità non avremmo che dei corpi solidi. Mediante lo sforzo del calorico noi abbiamo dei corpi di differenti consistenze, le quali dipendono dall'energia respettiva di queste due forze (7). Quando l' affinità prevale i corpi sono allo stato solido; quando il calorico domina sono allo stato gasoso; e lo stato liquido sembra essere il punto di equilibrio tra queste due potenze.

14. Quando si riscalda un corpo, egli si rarefà in tutti i sensi: se si continua a riscaldarlo, le sue molecole perdono quasi tutta la

loro aderenza; egli diviene fluido od anche liquido: se si riscalda vieppiù egli prende lo stato gasoso combinandosi col calorico. Questo corpo può in seguito disfarsi di questo calorico, più o men facilmente, secondo la sua affinità con lui, o secondo l'affinità del calorico coi corpi vicini.

15. Il calorico è contenuto ne' corpi, in più o men grande quantità, secondo il grado di affinità ch' egli ha con essi: si sono trovati i mezzi di misurarne la quantità (42); e quest' è ciò che dicesi *calorico specifico dei corpi*.

16. Il calorico ne' corpi è in due stati differenti; in istato di libertà, e in quello di combinazione. In istato di libertà è quel calorico che penetra i corpi da una parte all' altra, che liberamente passa pe' loro pori dall' una all' altra superficie, che non si può ritenere, e che rende i corpi tanto più caldi ch' egli vi è in maggior quantità. In istato di combinazione, è quel calorico realmente combinato colle molecole dei corpi, il quale fa parte costituente d' essi medesimi, e in qualunque quantità vi sia combinato, non innalza in alcuna maniera la temperatura di questi corpi.

17. E' probabile che la luce sia la stessa so-

stanza del calorico, ma differentemente modificata. Noi conosciamo poco la natura di quest modificazione; ma siccome la luce che ci illumina è capace d'incendere i corpi, e che il calorico che gl'incende è capace d'illuminarci, così vi è del fondamento a riguardare queste due sostanze come la stessa. La luce inoltre produce degli effetti particolari: essa fa nascere il color verde delle piante; senza luce le piante periscono adduggiate; ugualmente esse si rivolgono quanto possono verso il sole; il loro gusto e il loro odore ne dipendono parimenti; da ciò nasce che gli aromati dei climi meridionali, sono i migliori e i più energici.

18. Si conoscono tre esseri, cioè lo *zolfo*, il *carbone*, ed il *fosforo*, i quali entrano nella composizione d'un gran numero di corpi.

19. Lo *zolfo* pare un essere semplice, non un composto di flogisto e di acido solforico, come lo voleva *Stalio*. Lo solfo entra nella composizione dei vegetabili e degli animali; poichè se ne trae dalla loro decomposizione: se ne trova sui muri delle fosse dei cessi; esiste naturalmente in alcune piante, come *nella pacienza*, nella *cochearia*, ec. Egli è abbondante nelle minere di carbone; si trova combinato

con molti metalli; si sublima ovunque le piriti si decompongono: abbonda nelle vicinanze dei vulcani. In grande, si estrae lo solfo dalle piriti, o *solfuri di rame*, o *di ferro*.

20. Il *corbonio* o principio carbonoso è il carbone puro e saparato da qualunque estranea sostanza. Egli è un essere semplice; poichè finora non si è potuto decomporlo. Il carbonio esiste interamente formato nei vegetabili: lo *si* purifica dai principj oleosi e volatili colla distillazione; e dai sali, lavandolo nell' acqua pura. Per ottenerlo assai puro, bisogna disseccarlo con un fuoco violento, in vasi chiusi: senza ciò, le ultime porzioni di acqua vi aderiscono talmente, che prima di separarsene esse *si* decompongono, e formano del gas acido carbonico e del gas idrogeno. Il carbonio esiste ugualmente nel regno animale, ma in poca abbondanza.

21. Il *fosforo* sembra essere del pari un principio semplice, poichè non si è potuto decomporlo. Egli è il radicale di quell'acido, il quale unito alle calce forma le ossa degli animali, che sono un vero fosfato calcareo. E appunto da queste ossa si estrae il fosforo con più vantaggio.

Formazione dei fluidi elastici aeriformi.

22. UNA legge generale e costante della natura si è, che quando riscaldasi un corpo, solido o liquido, egli nè aumenta le dimensioni in tutti i sensi (14): non v' ha di questo alcuna eccezione.

23. Se dopo avere così allontanate le molecole d' un solido, lo si lascia raffreddare, queste molecole si ravvicinano nelle stesse proporzioni: il corpo ripassa, ma in un senso contrario, pegli stessi gradi di estensione che aveva percorsi; e reso alla sua prima temperatura, riprende sensibilmente la dimensione primiera. Se lo si raffredda davvantaggio, diviene più piccolo.

24. Ma siccome non conosciamo alcun grado di raffreddamento che non sia suscettibile di aumentare, siccome non conosciamo il zero del calore, nè risulta che non abbiamo ancora potuto pervenire a ravvicinare, il più ch' è possibile, le molecole di alcun corpo, e che in conseguenza, le molecole di nessun corpo non si toccano, od almeno ch' esse non si toccano

se non in pochissimi punti: conseguenza singolarissima, alla quale è nondimeno impossibile di sottrarsi.

25. Si concepisce facilmente che le molecole dei corpi, sollecitate così dal calore ad allontanarsi le une dalle altre, non avrebbero alcun legame tra esse; non vi sarebbe alcun corpo solido, se non fossero esse ritenute da una forza che tende a riunirle. Questa forza, qualunque siane la causa, è stata chiamata *affinità* o *attrazione* (5).

26. Le molecole dei corpi obbediscono adunque a due forze contrarie; l'una ripulsiva, l'altra attrattiva, tra le quali esse si mettono in equilibrio. Finchè l'affinità od attrazione è la più forte, il corpo rimane solido (13). L'acqua ci offre un esempio di questi fenomeni: sopra il zero del termometro di *Deluc*, essa è solida, e si chiama *ghiaccio*: sopra il zero diviene liquida: sopra gli 80. gradi, essa prende lo stato di vapore o di gàs, e si trasforma in un fluido aeriforme.

27. Si può dire altrettanto di quasi tutti i corpi della natura: essi sono o solidi o liquidi, o nello stato aeriforme, secondo il rapporto tra la forza attrattiva delle molecole e la for-

za repulsiva del calorico, secondo il grado di questo a cui essi sono esposti.

28. Questi fenomeni sono l'effetto d'un fluido sottilissimo, che s'insinua tra le molecole di tutti i corpi, il quale è la causa del calore, e che si chiama CALORICO (7).

29. La luce è essa una modificazione del calorico? o il calorico è esso una modificazione della luce? quest'è molto probabile. Ma è certo che bisogna distinguere con nomi differenti, ciò che produce degli effetti differenti. Noi distingueremo adunque la luce dal calorico, convenendo però ch'essi hanno delle qualità comuni (17); e che in alcune circostanze, si combinano presso a poco nella stessa maniera, e producono una parte dei medesimi effetti.

30. In qual maniera il calorico agisce egli sui corpi? poichè penetra attraverso tutti i pori, poichè nessun vase non può contenerlo senza perdita (16); non si può conoscerne le proprietà che dagli effetti, la più parte fuggitivi, e difficili a trattenerli. Quando non si può nè veder nè toccare, bisogna guardarsi dai traviamenti dell'immaginazione, che tende sempre a slanciarsi oltre la verità.

31. Noi abbiamo veduto (27) che lo stesso

corpo diviene o solido, o liquido, o aeriforme secondo la quantità di calorico da cui è penetrato, secondo che la forza repulsiva del calorico è o più debole, o uguale, o superiore all'attrazione delle sue molecole. Se non esistessero che queste due forze, i corpi non resterebbero liquidi che a un grado preciso di temperatura: essi passerebbero a un tratto dalla solidità allo stato aeriforme. L'acqua, per esempio, cessando di essere ghiaccio, comincierebbe a bollire, e combinandosi col calorico (14), si trasformerebbe in vapori, in gas, in una parola, in fluido aeriforme. Ciò che si oppone a tale effetto è una terza forza, ossia la pressione dell'atmosfera. Quest'è il perchè l'acqua resta liquida dal zero sino agli 80 gradi (26). Se si diminuisce questa pressione, essa bolle e si evapora più presto, e ad un minor grado di temperatura.

32. Si vede adunque, che senza la pressione dell'atmosfera noi non avremmo liquidi costanti: i corpi non sarebbero in questo stato che al momento preciso in cui si fondono: il primo grado di calore aggiunto li rendrebbe fluidi aeriformi. Nè avremmo nemmeno più fluidi aeriformi; poichè al momento in cui sarebbe vinta

dalla forza ripulsiva del calorico la forza di attrazione delle molecole, queste molecole si allontanerebbero indefinitamente, a meno che non si riunissero col loro peso per formare un' atmosfera.

33. Si può convincersi di questo, colla seguente esperienza. Sotto un recipiente, cui sono addattati un barometro ed un termometro, ed il quale è guernito d' una specie di turacciolo di cuojo, nel quale può scorrervi una bacchetta puntata, si colloca un piccolo vase A (*fig.* 1.) di 6. centimetri (pollici 2 $\frac{1}{4}$) di altezza, e 3 centimetri (linee 13 $\frac{1}{4}$) di diametro esattamente ripieno di etere, e bene otturato con delle vesciche. Si fa il voto sotto il recipiente, e si rompono le vesciche colla lama F. Tosto l'etere bolle rapidamente, e riempie di vapore il recipiente B C D. Se v'ha tanto etere che possa restarne alcune goccie in liquore, il fluido elastico che si produce, può sostenere il mercurio del barometro G H, e 8 o 10 pollici in inverno, e a 20 o 25 in estate. Nel tempo dell' evaporazione si rimarca un considerabile raffreddamento segnato dal termometro; il che proviene perchè l'etere non prende lo stato aeriforme, che combinandosi con una grande

di calorico, il quale, per la ragione ombinato, non eccita più alcun grado e si lascia che tutto l'apparecchio temperatura del lungo, e che in faccia rientrar l'aria nel recipiente, produce molto calore, segnato dal termetro: questo dipende perchè il vapore, per nuova pressione che prova dalla parte dell'aria, riprende lo stato di liquore, abbandonando egli il suo calorico, il quale ritorna libero e riproduce questo grado di calore.

In quest'esperienza non si fa che sottrarre la pressione dell'atmosfera; e gli effetti che ne risultano provano due cose: la prima, che alla nostra temperatura, l'etere sarebbe costantemente un fluido aeriforme, senza la pressione dell'atmosfera: la seconda che nel passaggio di liquido a fluido aeriforme, v'ha un raffreddamento considerabile; e che nel passaggio di fluido aeriforme allo stato di liquido, v'ha molto calore prodotto; il che succede in tutti i casi somiglianti.

34. L'esperienza citata (33) riesce con tutti i fluidi evaporabili, come l'alcole, l'acqua, ed anche il mercurio. Ma il vapore dell'alcole non sostiene il mercurio del barometro che ad

un pollice d'altezza in inverno, ed a 4 o 5 in estate. Il vapore dell'acqua non lo sostiene che ad alcune linee; e quello del Mercurio che ad alcune frazioni di linee soltanto. V'ha dunque, in questi casi, meno fluido evaporato, in conseguenza meno calorico combinato, e meno raffreddamento; il che si accorda benissimo coi risultati dell'esperienze.

36. Si può innoltre procurarsi dell'altre prove che lo stato aeriforme è una modificazione dei corpi, e ch'egli dipende dalla temperatura e dalla pressione che provano. Sotto la pressione dell'atmosfera, ch'io suppongo capace di sostenere il Mercurio del barometro a 28 pollici di altezza, l'etere entra in ebollizione a 33 gradi del termometro a mercurio, diviso in 80, dal termine della congelazione sino a quello dell'acqua bollente: lo spirito di vino od alcole a 67 gradi; l'acqua a 80 gradi. Ora l'ebollizione è il momento di passaggio dallo stato liquido allo stato aeriforme: così tenendo questi liquori un poco al dissopra del grado citato, li si ottengono in fluidi aeriformi. Per assicurarsene si faccia la seguente esperienza.

Esper. In un gran vase A B C D (*fig.* 2) ripieno d'acqua, riscaldata a 35 o 36 gradi, s'immergano

s'immergano delle bottiglie F, G, capovolte, ripiene della stessa acqua; si faccia entrarvi nell' apertura il collo doppiamente ricurvo d'un piccolo matraccio *b a* con dell' etere solforico ed immerso nella stessa acqua. Quasi immantinente l'etere bolle, ed il calorico combinandosi con lui, ne produce un fluido aeriforme che può riempiere molte bottiglie.

Si vede, da ciò, che l'etere è prontissimo a non poter più esistere sulla terra che nello stato aeriforme; che se la pressione dell' aria non equivalesse che a 20 o 24. pollici di mercurio, noi non potremmo ottenerlo nello stato liquido, almeno in estate. Succederebbe lo stesso sulle alte montagne, per la diminuzione della pressione dell' aria. Quest' esperienza riesce ancor meglio coll' etere nitrico, perchè si evapora ad un minor grado di calore.

36. La stessa cosa succede all' alcole ed all' acqua, se li si espongono ad un grado di calor superiore a quello che li fa entrare in ebollizione.

Esper. Dopo avere riempiuta di mercurio una giara di vetro A (*fig.* 3) e la di cui apertura sia rivolta in basso, e immersa in una sottocoppa ugualmente ripiena di mercurio B, s' in-

troduce nella giara A, 7 od 8 gramme (circa due grossi) d'acqua, la quale s'innalza nell'alto C D della giara. Ciò fatto, s'immerge il tutto in una caldaja di ferro E F H G, posta sopra un fornello I K, e ripiena d'acqua salata in ebollizione, e la di cui temperatura può ascendere oltre gli 85 gradi. Tosto che l'acqua, nella parte superiore C D della giara, ha preso la temperatura di circa 80 gradi, essa entra in ebollizione; e si converte in fluido aeriforme, che riempie interamente la giara A.

37. Ecco adunque molte sostanze che divengono fluidi aeriformi a dei gradi di calore vicini a quelli ne' quali noi viviamo. Noi vedremo in appresso che ve n'ha molte altre, come l'acido muriatico, l'acido carbonico, l'acido solforoso, l'ammoniaco, ec. le quali restano costantemente nello stato aeriforme, al grado abituale di calore e di temperatura in cui viviamo. Dal che si può dedurre il principio generale, ennunziato dissopra (27) che quasi tutti i corpi della natura sono suscettibili di esistere in tre stati diversi; nello stato di solidità, nello stato di liquidità, e nello stato aeriforme, e che questi tre stati del medesimo corpo dipendono dalla quantità di calorico che lo penetra, o che vi è combinato.

38. Noi chiameremo *gas* questi fluidi aeriformi; e in tutti essi distingueremo due cose: il calorico ch'è in qualche maniera il dissolvente, e la sostanza ch'è combinata con lui, e che forma la sua base.

39. Abbiamo detto (26) che le molecole dei corpi sono in equilibrio fra la loro attrazione che tende a ravvicinarle, e gli sforzi del calorico che tende ad allontanarle. Così non solo il calorico circonda i corpi da tutte le parti, ma inoltre egli riempie gli intervalli che le loro molecole lasciano tra esse; come della sabbia finissima riempierebbe gl' intervalli trà delle piccole palle di piombo, contenute in un vase. Questi intervalli non sono d' una eguale capacità in tutti i corpi: la capacità dipende dalla grossezza delle molecole, dalle loro figure, e dalla distanza che vi esiste tra esse, secondo il rapporto ch' esiste tra la forza della loro attrazione, e la forza ripulsiva ch' esercita il calorico.

Egli è in questo senso che conviene intendere questa espressione: *Capacità dei corpi per contenere il calorico nelle loro molecule.* Prendiamo un esempio di ciò che succede, e. g. nell' acqua. Se s' immergono nell' acqua dei pezzi di

differenti legni, uguali in volume, e de' quali se ne conosca il peso di ciascuno, l'acqua s'introduce ne' loro pori, essi si gonfiano, aumento di peso; ma ciascuna specie di legno ammette una quantità di acqua differente, i più porosi ne ammettono più, i più compatti ne ammettono meno. La quantità ch' essi ne prendono dipende innoltre dalla natura delle molecole di ciascun legno, dalla più o meno affinità ch'esse hanno coll' acqua: i legni resinosi, per esempio, ne ammettono poca, quantunque essi sieno porosissimi. I differenti legni hanno adunque una capacità differente per ricevere l'acqua: la stessa cosa ha luogo, riguardo ai corpi immersi nel calorico: i differenti corpi hanno una capacità differente per ammettere il calorico; gli uni ne ammettono più, gli altri meno.

41. Dietro queste notizie, è facile concepire le idee che si attaccano a queste espressioni: *Calorico specifico dei corpi; capacità per contenere il calorico; calorico libero; calorico combinato; calor sensibile; calor latente*: espressioni che non sono sinonomi, ma che hanno ciascuna un senso determinato. Fissiamo la loro significazione con delle definizioni.

42. S'intende per *calorico specifico dei corpi*,

la quantità di calorico, sia combinata, sia libera, ch' è contenuta in questi corpi; e la quale divenendo affatto libera, è respettivamente necessaria per innalzare d' uno stesso numero di gradi la temperatura di molti corpi uguali in peso. Questa quantità non è la stessa in tutti i corpi; essa dipende dall' aderenza più o meno grande ch' esiste tra le loro molecole, e dalla distanza che v' ha tra queste molecole. Questa distanza, o piuttosto lo spazio che ne risulta, si è appunto qualificata, *capacità per contenere il calorico*.

43. Il *calorico libero* è quello che non è portato in alcuna combinazione. Noi viviamo in mezzo un sistema di corpi coi quali il calorico ha della aderenza. Ne risulta che noi non otteniamo giammai tutto questo principio in istato di libertà assoluta; ve n' ha sempre una porzione che si combina.

44. Il *calorico combinato* è quello ch' è rinchiuso nè corpi dalla forza di affinità o di attrazione, e che costituisce una parte della loro sostanza, ed anche della loro solidità.

45. Il *calore* è cagionato dal calorico libero (43) o che diviene libero: egli è l' effetto prodotto sui nostri organi dalla introduzione del

calorico che si svolge dai corpi circostanti. In generale, noi non proviamo nessuna sensazione che per un movimento qualunque; e si potrebbe enunziare come un assioma, *nessun movimento, nessuna sensazione*. Quando tocchiamo un corpo freddo, il calorico passa dalla nostra mano in questo corpo; e noi proviamo una sensazione di freddo: al contrario, quando tocchiamo un corpo caldo, il calorico passa da questo corpo nella nostra mano; e noi proviamo una sensazione di calore. Ma se il corpo e la mano sono della stessa temperatura, noi non proviamo alcuna sensazione, nè di freddo nè di caldo; perchè non v'ha alcuna trasposizione di calorico; in una parola perchè non v' ha alcun movimento.

46. S' intende per *calore latente* (espressione assolutamente inesatta,) quello che non ci è sensibile, quello che nel vero senso non è più *calore*: il calorico combinato (44) è adunque quello che non ci è sensibile. Questo fluido è sempre pronto a indurci la sensazione di calore, ma bisogna per ciò ch' egli divenga libero (43).

47. È probabile che la grande elasticità dei fluidi aeriformi proceda da quella del calorico

ch'è loro unito, e che sembra essere il corpo eminentemente elastico della natura. E' vero che questo non è che spiegare l' elasticità coll' elasticità; e che non si fa così che allontanare la difficoltà senza risolverla. Ma poichè non se ne sa di più, bisogna convenirne.

Formazione e costituzione dell' atmosfera della terra.

48. QUello che abbiamo detto, ci deve fornire delle idee sulla maniera con cui si formò la nostra atmosfera. Si concepisce ch' essa dev' essere il risultato e il miscuglio, 1.° di tutte le sostanze suscettibili di restare nello stato aeriforme, al grado abituale di calore e di pressione che noi proviamo; 2.° di tutte le sostanze fluide o concrete, suscettibili di disciogliersi in questa mescolanza di differenti gas.

49. Se la nostra terra fosse tutto a un tratto trasferita in una regione molto più calda, in quella di Mercurio per esempio, molti liquidi diverrebbero fluidi elastici; e ne risulterebbero delle decomposizioni e delle combinazioni nuove; a meno che queste sostanze non provassero una fortissima pressione, com' è dell'

acqua nella marmita di Papin.

50. Al contrario se la nostra terra si trovasse trasportata in delle regioni freddissime, la più parte dei nostri fluidi si trasformerebbero in corpi solidi: una parte delle sostanze aeriformi diverrebbero liquide, od anche solide, ec.

51. Queste due estreme supposizioni fanno vedere, 1.° che *solidità*, *liquidità*, *elasticità*, sono tre stati differenti della stessa sostanza, tre modificazioni per le quali quasi tutte le sostanze possono passare, e che non dipendono che dalla quantità di calorico che le penetra; 2.° che la nostra atmosfera è un composto di tutti i fluidi suscettibili di esistere in uno stato di elasticità costante, al grado di calore e di pressione che noi proviamo, e che non sono dissolubili nell'acqua, od almeno che lo sono poco.

52. Si sa che tra i nostri fluidi, gli uni, come l'acqua e l'alcole o spirito di vino, si mescolano in qualunque proporzione e non si separano più; altri come il mercurio, l'acqua, e l'olio, si separano tosto che dopo averli mescolati, si lasciano tranquilli, e si dispongono allora in ragione del loro peso specifico.

La stessa cosa deve succedere nell' atmosfera: i fluidi più leggieri, come gli infiammabili devono formare degli strati che nuotino nell'aria. Ed è forse a contatto di questi strati che hanno luogo certe meteore ignee.

Dei fluidi elastici aeriformi.

53. I Fluidi elastici aeriformi sono tutti quegli che hanno preso la forma dell'aria atmosferica, e che ne hanno le apparenze (26 e seg.) Vi sono due sorta di questi fluidi; gli uni sono permanenti, e gli altri non permanenti (37). Per bene intendere ciò bisogna risovvenirsi quello che abbiamo detto dissopra (26 e 31): 1.° che le molecole dei corpi abbediscono a due forze contrarie, l'una ripulsiva, e l'altra attrattiva; tra le quali esse si mettono in equilibrio. 2.° che lo stesso corpo diviene o solido, o liquido, o aeriforme, secondo la quantità di calorico da cui è penetrato; 3zo. che il calorico esiste ne' corpi in due stati differenti; cioè in istato di libertà, (43) ed in istato di combinazione (44).

Questo calorico combinato si svolge sovente dalla decomposizione dei corpi: v' ha dunque allora del calore prodotto come nella putrefa-

zione. V'ha parimenti del calorico assorbito in certe combinazioni: v'ha dunque allora del raffreddamento come nella evaporazione.

54. I fluidi elastici *permanenti* sono quegli ne' quali il calorico è in istato di combinazione (44). Questi conservano il loro stato di fluidi aeriformi, a qualunque temperatura essi sieno; il che li fece chiamar *permanenti*; tali sono l'aria ed i gas.

55. I fluidi elastici *non permanenti* sono quegli ne' quali una quantità di calorico è in istato di libertà (43). Questi non potendo conservare il loro stato di fluidi aeriformi, se non altrettanto ch'essi sono poco compressi, o che si ritrovano ad una temperatura elevata, e più o meno secondo la loro natura e la loro densità; il che li fece chiamare *non-permanenti*

Quì non si tratterà che dei fluidi elastici permanenti: noi parleremo degli altri, trattando della natura dell'acqua e de' suoi effetti.

56. I fluidi elastici aeriformi permanenti sono tutti compressibili, elastici, senza colore (1), invisibili e incondensabili, pel freddo, in liquore. Gli uni esistono in natura senza il

(1) Bisogna eccettuarne il gas muriatico ossigenato, il quale è d'un giallo verdastro.

soccorso dell'arte, quantunque si possa procurarseli con questo mezzo; gli altri non sono che il prodotto dell'arte. Gli uni sono compiettamente solubili nell'acqua; gli altri vi sono insolubili o almeno lo sono pochissimo. Per procurarseli converrà adunque impiegare differenti mezzi, come lo vedremo quì sotto (65)

57. Noi dividiamo questi fluidi in due classi. La prima classe comprende quelli che sono *vivificanti*; cioè a dire quelli che servono e che sono essenziali alla respirazione dell'uomo e degli animali, ed alla combustione dei corpi: tali sono l'*aria atmosferica*, e l'*aria pura* o *vitale*, chiamata *gas ossigeno*.

58. La seconda classe comprende quelli che sono soffocanti, cioè quelli che non possono servire nè alla respirazione degli animali, nè alla combustione dei corpi: tali sono tutti gli altri *gas*.

59. Questi fluidi soffocanti si dividono in tre ordini. Il primo comprende quelli che non sono punto salini, cioè che non sono nè acidi, nè alcalini; il secondo quelli, che sono acidi o alcalini; il terzo quelli che sono infiammabili e che si chiamano *idrogeni*.

60. *Ordine primo*. I gas non salini sono al

numero di tre; cioè il *gas azoto*, o atmosferico, che si chiama anche *mofetta*; il gas *nitroso*, ed il gas *muriatico ossigenato*.

61. *Ordine secondo*. I gas talini sono al numero di cinque; cioè il *gas acido carbonico*, il *gas acido muriatico*, il *gas acido solforoso*, il *gas acido fluorico*, ed il *gas ammoniacale*, od alcalino?

62. *Ordine terzo*. I gas infiammabili o idrogeni sono tutti della stessa specie; ma ve ne sono molte varietà. Si ha dunque il *gas idrogeno puro*, le di cui varietà sono il *gas idrogeno solforato*, il *gas idrogeno fosforato*, il *gas idrogeno carbonato*, il *gas idrogeno carbonico*, ed il *gas idrogeno delle paludi*.

Per vedere in un colpo d' occhio tutti questi gas, ne ho formato la seguente tavola metodica.

63. *Tavola metodica dei fluidi elastici aeriformi.*

Fluidi elastici

vivificanti ..... CLASSE I.

- Aria atmosferica ..... 1.
- Aria pura o vitale, detta Gas ossigeno ..... 2.

Soffocanti ..... CLASSE II.

Non salini ..... *Ordine* 1.

- Gas azoto ..... 3.
- Gas nitroso ..... 4.
- Gas muriatico ossigenato ... 5.

Salini ..... *Ordine* 2.

- Gas acido carbonico ..... 6.
- Gas acido muriatico ..... 7.
- Gas acido solforoso ..... 8.
- Gas acido fluorico ..... 9.
- Gas ammoniacale ..... 10.

Infiammabili ..... *Ordine* 3.

- Gas idrogeno puro ..... 11.
- Gas idrogeno solforato .. 12.
- Gas idrogeno fosforato .. 13.
- Gas idrogeno carbonato .. 14.
- Gas idrogeno carbonico .. 15.
- Gas idrogeno delle paludi . 16.

parti del primo e 72 del secondo. Così la sua base è composta di *ossigeno e azoto*.

68. 2. La base dell' aria pura o gas ossigeno è il principio acidificante, senza del quale non v' ha alcun acido, e la si chiama per questa ragione ossigeno, cioè, *generatore degli acidi*.

69. 3. La base del gas azotico è, quando questo gas è solo, un essere incapace di trattenere la vita degli animali, e per questo la si chiama *azoto*, cioè *privativo della vita*. E' vero che questo nome conviene ugualmente a tutti i fluidi soffocanti; ma siccome questo è il più comune, quello che ci circonda continuamente (e si vedrà in seguito (135) ch' egli non ci è inutile) gli si è dato in preferenza questo nome.

70. 4. La base del gas nitroso è lo stesso azoto combinato con un poco di ossigeno.

71. 5. La base del gas muriatico ossigenato è *l' acido muriatico* sopracaricato di *ossigeno*, e senza acqua.

72. 6. La base del gas acido carbonico è ossigeno che tiene del carbonio in [illegible] ne, il quale carbonio è del [illegible] stato di purezza.

73. 7. La base del gas acido muriatico è *l'acido muriatico* privato dell' acqua sovrabbondante alla sua essenza.

74. 8. La base del gas acido solforoso è *l'acido solforico*, che ha perduto una parte del suo ossigeno, o ch'è sopracaricato di solfo; ch'è divenuto così acido solforoso e ch'è privato dell'acqua sovrabbondante alla sua essenza.

75. 9. La base del gas acido fluorico è l'*acido fluorico*, privato dell'acqua sovrabbondante alla sua essenza.

76. 10. La base del gas ammoniacale è *l'ammoniaca* o alcali volatile caustico, privato dell'acqua sovrabbondante alla sua essenza.

77. Questi quattro ultimi gas sono degli acidi o degli alcali tanto concentrati che possono esserlo, poichè sono privati di tutta la loro acqua sovrabbondante.

78. 11. La base del gas idrogeno puro è una sostanza ignota, alla quale si è dato il nome *d'idrogeno*, cioè *generatore dell'acqua*.

79. 12. La base del gas idrogeno solforato, che si chiama anche gas epatico, è l'*idrogeno* con dello *solfo* in dissoluzione.

80. 13. La base del gas idrogeno fosforato è *l' idrogeno* con del *fosforo* in dissoluzione.

81. 14. La base del gas idrogeno carbonato è *l' idrogeno*, che tiene del *carbonio* in dissoluzione.

82. 15. La base del gas idrogeno carbonico è *l' idrogeno* mescolato in differenti proporzioni colla base del gas acido carbonico, cioè coll' ossigeno che tiene del carbonio in dissoluzione.

83. 16. La base del gas idrogeno delle paludi è *l' idrogeno* mescolato in differenti proporzioni colla base del gas azotico, cioè coll' *azoto*.

CLASSE I.

Dei fluidi elastici vivificanti.

84. QUesti fluidi sono quelli i quali sono essenziali alla respirazione degli uomini e degli animali, ed alla combustione dei corpi. Tali sono l'aria atmosferica e l'aria pura o vitale, chiamata *gas ossigeno* (57).

1. *Aria Atmosferica.*

85. *L'aria atmosferica* è stata lungo tempo riguardata come un *elemento*, come un essere del quale tutte le parti fossero semplici e indecomponibili. Si sa oggidì che l'aria atmosferica è essenzialmente composta di due fluidi elastici differentissimi l'uno dall'altro (67); cioè del gas ossigeno, fluido assolutamente essenziale alla respirazione degli uomini e degli animali, ed alla combustione dei corpi, e d'una mo-

fetta chiamata gas *azoto*, fluido in cui immersi dei corpi infiammati si spengono immantenente.

86. Il primo di questi fluidi, il *gas ossigeno* è distrutto o assorbito dalla combustione d' un corpo qualunque; il secondo, il *gas azoto* è assolutamente incapace di questa proprietà. Per assicurarsene si faccia la seguente esperienza.

Esper. Sulla tavoletta E F (*fig.* 4) dell' apparecchio pneumatochimico si ponga una campana di vetro (fig. 5) piena d' aria atmosferica che ricopra una candella accesa galeggiante sopra un pezzetto di legno. L' attività della fiamma della candela andrà sempre diminuendosi, fino a che finalmente la candella si estingue: in questo tempo l' acqua rimonterà nella campana. Quando il tutto sarà raffreddato alla temperatura prima dell' esperienza, si troverà circa il quarto della capacità della campana ripiena d' acqua.

87. Quest' acqua ha preso il luogo del fluido assorbito; quello che resta non è più che mofetta, capace di soffocare gli animali e di spegnere i corpi infiammati. Il fluido respirabile è stato adunque distrutto dalla combustione. L'esperienze fatte diligentemente provano che nell' aria buona, sopra 100 parti in volume ve ne

sono 28 di gas ossigeno, e 72 di gas azoto: Il gas azoto che resta sotto la campana non è puro; nel caso citato egli si ritrova unito con un altro fluido elastico, ch' è il gas acido carbonico, sempre prodotto da tutti i corpi che abbruciano. Quest' ultimo gas è facilmente assorbito dall' acqua di calce, colla quale egli si combina per formare la terra calcarea: basta adunque di agitare fortemente questo miscuglio nell' acqua di calce; il gas acido carbonico è assorbito, ed il gas azoto resta puro.

88. L' aria atmosferica non è adunque un essere del quale sieno tutte le parti omogenee, poichè le une sono distrutte dalla combustione d' un corpo, e le altre sono inalterabili a questa prova. Non v' ha dunque nell' aria atmosferica che un quarto circa, il quale sia proprio alla respirazione ed alla combustione, mentre gli altri tre quarti non lo sono.

re (275). La luce contribuisce senza dubbio a questa decomposizione, poichè non ha luogo nell' oscurità, come ha provato ancora Ingen-Houze.

94. L' aria pura è un poco più pesante dell' aria atmosferica: il suo peso specifico è a quello dell' aria come $108\frac{1}{3}$ è a 100. ed a quello dell' acqua stillata come 13, 3929 è a 10000, 0000; di maniera che il decimetro cubo di questo fluido pesa 1 gramma 339 milligrammi; ed il metro cubo pesa un chilogramma 338 grammi 811 milligrammi (2 libbre 11 oncie 6 grossi 6 grani: *in misure e pesi antichi*, il pollice cubo di questo fluido pesa 0, 5. (26, 557); ed il piede cubo 1 oncia 4 grossi (45 grammi 891 milligrammi).

gr. m. gm.

95. L' aria pura non dà alcun segno di acidità, quantunque sia il generatore di tutti gli acidi, il principio senza del quale non v' ha alcun acido, poichè non fa punto rossi i colori blu vegetali come lo fanno tutti gli acidi.

96. L' aria pura non è punto assorbita dall' acqua; nè vi è affatto dissolubile. Ma è assorbita quasi interamente dal gas nitroso, col quale l' ossigeno si combina come vedremo in appres-

so (191): e questa combinazione ch' è affatto dissolubile nell' acqua forma l' acido nitroso.

97. L' aria serve eminentemente alla respirazione: un animale che fosse rinchiuso in una capacità ripiena d' aria pura, ci vivrebbe circa quattro volte altrettanto che potrebbe vivere, se questa capacità contenesse la sola aria atmosferica; perchè nel primo caso, quest' animale troverebbe quattro volte altrettanto di fluido proprio alla respirazione, che nel secondo, non contenendo l'aria atmosferica che circa un quarto di aria pura (90).

98. L' aria pura è adunque il solo fluido proprio a trattenere la vita degli animali: ed eccone la ragione. Ci abbisogna molto calorico perchè sussista la vita: l' aria pura è il solo di tutti i fluidi elastici che ne possa fornire; 1.° perchè ne contiene molto più che gl' altri; 2.° perchè la sua base ha con il carbonio e l' idrogeno una grande affinità, che non hanno le basi degli altri gas. Ora si svolge dal Sangue nei polmoni, una certa quantità d' idrogeno carbonato. L' aria pura inspirata si combina adunque con queste due sostanze; l' idrogeno ed il carbonio. Una parte di quest' aria combinandosi con il carbonio, forma abbandonando una

parte del suo calorico, del gas acido carbonico (215): questa può essere riguardata come una vera combustione del carbonio. Un' altra parte dell'aria pura si combina coll' idrogeno, e forma dell' acqua abbandonando tutto il suo calorico. Sono queste due porzioni di calorico, abbandonate dall' aria pura che trattengono il calore animale e la vita. (Veggansi le prove di tutto ciò ne' miei *Principj di Fisica* N. 662.)

99. Ma poichè nella respirazione si svolge, dall' aria pura, una grandissima quantità di calorico, è probabile che questo fluido potrebb' essere nocevole agli animali che lo respirassero solo per un certo tempo, fornendo loro troppo calorico; il che rarefarebbe troppo il loro sangue, e aumenterebbe la rapidità della sua circolazione; donde potrebbe risultare una febbre ardente ed una infiammazione ai polmoni, come *Lavoisier* l' ha provato coll' esperienza.

100. L'aria pura è il solo fluido elastico nel quale i corpi possano bruciare; poichè nell' aria atmosferica, dove i corpi bruciano, non v' ha che l' aria pura che vi si trova, la quale sia propria alla combustione, perchè la combustione non è che una combinazione dell' ossigeno con questo corpo combustibile (92). Ma

quando l'aria pura è sviluppata da qualunque altro fluido, la combustione si opera con molta luce e calore: il che dipende dalla separazione rapida del calorico, il quale prende lo stato di libertà, nell'abbandonare la base di quest'aria, a misura ch'quest'aria si fissa nel corpo che abbrucia. (Veggansi i miei *Principj di Fisica*, N. *665. 666. 667.*)

101. Se si soffia il fuoco con dell'aria pura se ne accresce considerabilmente l'attività, com'è stato provato da *Lavoisier* e *Priestley* (*Principj di Fisica*, N. *668.*) Non si conosce altro calore così vivo quanto questo.

102. La base dell'aria pura, l'ossigeno, è una delle parti costituenti dell'acqua, come sarà provato in appresso (275).

103. L'aria pura, o gas ossigeno è facilmente decomposto dal fosforo, dallo solfo, e dal carbone, com'è stato provato coll'esperienza. Per operare in questi esperimenti colla maggiore esattezza, non bisogna impiegarvi l'aria atmosferica, ma soltanto l'aria vitale o gas ossigeno puro, per quanto è possibile.

104. *Esper.* Sopra l'apparecchio pneumatochimico ad acqua (*fig.* 4) si è riempiuto di gas ossigeno un recipiente di 5 a *6* pinte (incirca

cinque litri e mezzo) di capacità: in seguito lo si trasportò sull' apparecchio a mercurio (*fig.* 6) col mezzo d' una capsula di vetro che vi si è passata dissotto: si è bene diseccata la superficie del mercurio, con carta sugante; e vi si è introdotto del fosforo di kunkel in peso di grani 61 $\frac{1}{4}$ (grammi 3 $\frac{1}{4}$), diviso in due capsule di porcellana simili a quella che si vede in D (*fig.* 6.) sotto la campana A; e per potere accendere ciascuna di queste due porzioni separatamente, e che l' infiammazione non si comunichi dall' una all' altra, si è ricoperta l' una delle due con un quadrello di vetro. Il tutto così preparato, si è innalzato il mercurio nella campana A all'altezza E F, succhiando con un sifone di vetro G H I, che s' introdusse per dissotto la campana: e affinchè non si riempisse passando attraverso il mercurio, si è attortigliata alla sua estremità un piccolo pezzetto di carta. In seguito con un ferro ricurvo (*fig.* 7) roventito al fuoco si è acceso successivamente il fosforo delle due capsule cominciando da quella lasciata scoperta.

La combustione si è fatta con somma rapidità, con una fiamma brillante, e con uno sviluppo considerabile di calore e di luce. Nel

primo istante v'ebbe una grande rarefazione del gas ossigeno, cagionata dal calore; il che fece abbassare il mercurio, che in appresso rimontò più alto, poichè v'ebbe un assorbimento considerabile: nello stesso tempo l'interno della campana si è tapezzato di fiocchi bianchi e leggieri, i quali erano dell'acido fosforico concreto.

105. La quantità di gas ossigeno impiegata, era di 162 pollici cubici (circa 3213493 millimetri cubici); dopo l'assorbimento non vi restò più che 23 $\frac{1}{4}$ pollici cubici (circa 461196. millimetri cubici): la quantità di gas ossigeno assorbito è adunque stata di 138 $\frac{1}{4}$ pollici cubici (2742379 millimetri cubici), o di 69, gr. 375 (3 grammi 685 milligrammi). Non v'ebbero che circa 45 grani (2 grammi 390 milligrammi) di fosforo abbruciato, poichè se ne trovò sulle capsule circa 16 $\frac{1}{4}$ grani (863 milligrammi).

106. In quest'esperienza, 45 grani (2 grammi 390 milligrammi) di fosforo si sono combinati con 69, gr. 375 (3 grammi 685 milligrammi) di ossigeno; ed hanno formato 114, gr. 375;

(6 grammi 75 milligrammi) di fiocchi bianchi, che sono un vero acido fosforico concreto; donde si può conchiudere, che per saturare 100 libbre di fosforo, vi abbisognano 154 libbre di ossigeno, e ne risultano 254 libbre di acido fosforico concreto: e per saturare 100 chiliogrammi di fosforo, si richiedono 154 chiliogrammi d'ossigeno, e ne risultano 254 chiliogrammi d'acido fosforico concreto.

107. Quest'esperienza prova che a un certo grado di temperatura, l'ossigeno ha col fosforo più affinità ch'egli non ne ha col calorico; che in conseguenza il fosforo decompone il gas ossigeno, impadronendosi della sua base: e allora il calorico prendendo lo stato di libertà passa ne' corpi circostanti e vi produce del calore.

108. L'esperienza seguente, fatta più in grande, prova li risultati precedenti in una maniera più rigorosa e più esatta. Ecco quest'esperienza. Si prende un grande pallone di vetro A (fig. 8) la di cui apertura E F abbia 81 millimetri (3 pollici) di diametro; questa apertura si ricopre con una placa di cristallo smerigliata la quale abbia due fori per il passaggio delli due tubi *yyy*, *xxx* guerniti di robinetti.

Prima di chiudere il pallone colla sua placa, vi si introduce un supporto C B sormontato da capsula di porcellana D, la quale contenga otto grammi (150 ½ grani) di fosforo: ciò fatto si chiude esattamente il pallone, luteandovi la placa di cristallo; lo si vota di aria applicandovi il tubo *x x x* ad una tromba pneumatica. In appresso si pesa tutto l'apparecchio con una buona bilancia; dopo di che si riempie il pallone di gas ossigeno, applicandovi il tubo *y y y* alla macchina idro-pneumatica, della quale si può vedere la descrizione nelle *Memorie dell' Accademia delle Scienze*, anno 1782, pag. 466. Si può col soccorso di questa macchina, conoscere, in una maniera rigorosa, la quantità di gas ossigeno introdotto nel pallone, o quello che si consuma nel tempo dell' operazione.

109. Il tutto essendo così disposto, si accende il fosforo con una lente ustoria. La combustione è rapidissima ed accompagnata da una grande fiamma e da molto calore. A misura ch' essa si opera, vi si forma una sì grande quantità di fiocchi bianchi che si attaccano alle pareti interiori del vase, che tosto n'è interamente oscurato.

110. Quando l'apparecchio si raffreddò per-

fettamente, e che si è sicuri della quantità di gas ossigeno impiegato, si pesa di nuovo il pallone prima di aprirlo. In seguito si lava, si disecca e si pesa la piccola porzione di fosforo rimasta nella capsula, affine di sottrarla dalla quantità di fosforo totale impiegata nell' esperienza. Mediante queste precauzioni è facile riconoscere, 1.° il peso del fosforo bruciato; 2.° il peso del gas ossigeno combinatosi col fosfero; 3.° il peso dei fiocchi bianchi ottenuti dalla combustione. Quest' esperienza produce presso a poco gli stessi risultati della precedente.

111. Da ciò risulta che il fosforo abbruciandosi, si combina con una quantità di ossigeno poco più d' una volta e mezza il suo peso; e che il peso dei fiocchi bianchi o dell' acido fosforico concreto, prodottosi, è eguale alla somma del peso del fosforo bruciato e dell' ossigeno combinato.

112. V' ha in tal caso la produzione di molto calorico: in effetto l' esperienza prova che un ottogrammo di fosforo bruciando può fondere un poco più di 50 chilogrammi di ghiaccio. Questa combustione equivale adunque a più di 6000 gradi termometrici (332).

113. La combustione del fosforo riesce parimenti nell' aria atmosferica, ma con queste due differenze; 1.° che la combustione è molto meno rapida, essendo ralentata dalla mofetta dell' aria; 2.° che non v' ha che circa un quinto dell' aria assorbita, il quale assorbimento si fa tutto a spese dal gas ossigeno.

114. Il fosforo colla sua combustione si trasforma adunque in una sostanza nuova; ed acquista delle proprietà affatto nuove. Di insolubile ch' egli era nell' acqua, non solo vi diviene solubile, ma attrae l' umidità contenuta nell' aria colla maggiore efficacia; e si risolve in un liquore molto più denso dell' acqua, e d' un peso specifico molto maggiore. Il fosforo, prima della sua combustione, non ha quasi più gusto: per la sua combinazione coll' ossigeno, prende un gusto estremamente acre e piccante; egli diviene ciò che dicesi un acido. In fine dalla classe dei combustibili egli passa a quella delle sostanze incombustibili.

115. Questa conversibilità d' una sostanza combustibile in una sostanza incombustibile, in una parola in un acido, per l' aggiunta dell' ossigeno, è come lo vedremo in seguito (802 e *seg.*) una proprietà comune ad un gran nu-

mero di corpi. Quindi noi chiameremo in generale, *ossigenazione*, la combinazione d' un corpo combustibile qualunque coll' ossigeno.

116. Il solfo è ugualmente un corpo combustibile, che ha la proprietà di decomporre l' aria pura, e di togliere l' ossigeno al calorico. Si può assicurarsene con dell' esperienze simili alle precedenti (104 e *seg.*). Ma bisogna avvertire ch' egli è impossibile, operando sullo solfo, di ottenere dei risultati ugualmente rigorosi di quegli che si ottengono col fosforo, per la ragione che l' acido formato dalla combustione del solfo è difficile a condensarsi; che lo solfo abbrucia innoltre con molta difficoltà, e ch' egli è suscettibile di disciogliersi in differenti gas.

117. Ma si può assicurare, dietro l' esperienza, che lo solfo abbruciando si combina colla base dell' aria pura; che l' acido che si forma allora è molto più pesante che non era lo solfo; poichè il suo peso è uguale alla somma dei pesi dello solfo e dell' ossigeno che vi è combinato: egli non era adunque intieramente formato nello solfo come lo pretendevano gli antichi. Che finalmente quest' acido è pesante, incombustibile, e capace di combinarsi coll' acqua in

qualunque proporzione: non resta incertezza che sulle quantità di solfo e di ossigeno che costituiscono quest'acido, chiamatosi *acido solforico o solforoso*, secondo il più o il meno di ossigeno che v'è combinato.

118. Il carbonio, che si può riguardare come una sostanza combustibile semplice, ha ugualmente la proprietà di decomporre l'aria pura, o di togliere la sua base al calorico. Ma l'acido che risulta da questa combustione non si condensa in liquore, nè sotto forma concreta, al grado di pressione e di temperatura nel quale viviamo: egli resta nello stato di fluido aeriforme; e si richiede una grande quantità di acqua per assorbirlo non potendo essa discioglierne che presso a poco un volume uguale al suo. Quest'acido ha tutte le proprietà comuni agli altri acidi, ma in un grado più debole; egli si combina come essi, con tutte le Basi suscettibili di formare dei sali neutri: ma si è scacciato da tutti gli acidi, anche dai più deboli.

119. Si può operare la combustione del carbone come quella del fosforo (104) sotto una campana di vetro A (fig. 7) ripiena d'aria pura o gas ossigeno, e rovesciata sull'apparecchio

pneumato-chimico a mercurio. Ma siccome il calore d'un ferro caldo ed anche rovente, non basterebbe ad accendere il carbone, si ha la precauzione di mettervi sopra un bricciuolo di esca ed un atomo di fosforo: il ferro caldo accende facilmente il fosforo: in seguito l'infiammazione si comunica all'esca, dopo al carbone. Si troverà il dettaglio di quest'esperienza nelle *Memorie dell'Accademia delle Scienze*, anno 1781, pag. 448.

120. Ne risulta che per saturare di ossigeno 28 parti di curbonio, sono necessarie 72 parti di ossigeno, valutate in peso; e che l'acido aeriforme prodotto, ha un peso perfettamente uguale alla somma dei pesi del carbonio e dell'ossigeno ch'hanno servito a formarlo. Quest'è l'acido aeriforme che si chiama oggidì *gas acido carbonico*.

121. Fu dimostrato, col mezzo del calorico-metro (*fig.* 46) che una libbra (489506 milligrammi) di carbone, bruciando poteva fondere 96 libbre 6 oncie (47 chiliogrammi 176 grammi) di ghiaccio: in questa operazione, 2 libbre 9 oncie 1 grosso 10 grani (1 chiliogrammo 257 grammi 789 milligrammi) d'ossigeno si combinano col carbone, e vi si formano 3 lib-

bre 9 oncie 1 grosso 10 grani (1 chiliogrammo 258 grammi 714 milligrammi) di gas acido carbonico; del quale un pollice cubo (19836 millimetri cubi) pesa gr. 0, 694 (37 milligrammi).

La combustione d'una libbra (489506 milligrammi) di carbone forma adunque 47358 pollici cubi (939 litri 411 centimetri cubi) o più di 27 piedi cubici (più di 29 ettolitri) di gas acido carbonico.

122. Questi esempj bastano per far vedere che la formazione degli acidi si opera per l'ossigenazione d'una sostanza qualunque. Si vede che l'ossigeno è un principio comune a tutti, e che da lui viene la loro acidità; che poi è la natura della sostanza acidificata, la natura della loro base, quella che li differenziano. In qualunque acido bisogna distinguere la base acidificabile, a cui *Guyton-Morveau* ha dato il nome di *radicale*, ed il principio acidificante ch'è l'ossigeno.

123. Vi sono differenti gradi di ossigenazione. Quando le sostanze metalliche sono riscaldate ad un certo grado, l'ossigeno ha più affinità con esse, ch'egli non ne ha col calorico. In

conseguenza le sostanze metalliche se se ne eccettuino l'oro, l'argento, ed il platino, hanno la proprietà di decomporre il gas ossigeno, e di combinarsi colla sua base, sviluppandone il calorico. Con questo non si convertono in acidi; non v'ha abbastanza ossigeno a tale effetto: ed essi si riducono soltanto in una polvere terrosa.

124. Gli antichi hanno dato a questa polvere terrosa, il nome di *calce*, come lo si è dato a qualunque sostanza ch'è stata esposta lungo tempo al fuoco senza fondersi. Hanno adunque confuso, sotto lo stesso nome, e la pietra calcarea, la quale di sal neutro ch'era, si è convertita, colla calcinazione, in un'alcali terroso, perdendo una metà del suo peso, ed i metalli, che per la stessa operazione si combinano con una nuova sostanza che accresce il loro peso. Per distinguere queste due cose sì differenti noi chiameremo adunque *calce* le pietre calcinate; e chiameremo *ossidi* i metalli combinati coll'ossigeno, e parimenti alcune altre sostanze combinate con un poco di ossigeno.

125. Il primo grado di ossigenazione costituisce gli *ossidi*. Il secondo grado costituisce gli *acidi deboli*, quelli il di cui nome si è termi-

nato in *oso*, come gli acidi *nitroso*, *solforoso*, ec. Il terzo grado costituisce gli *acidi forti*, saturati di ossigeno, e il di cui nome si è terminato in *ico*, come l'acido *nitrico*, il *solforico*, ec. Il quarto grado di ossigenazione costituisce quelli che sono più che saturati di ossigeno, e che si dicono *ossigenati*: tale è l'acido muriatico ossigenato.

CLASSE II.

Dei fluidi elastici soffocanti.

126. QUesti fluidi sono quelli che non possono servire nè alla respirazione, nè alla vita degli animali, nè alla combustione dei corpi. Tali sono tutti i gas de' quali passeremo a parlare. Noi gli abbiamo divisi in tre ordini: 1.° quelli che non sono punto salini; 2.° quelli che sono salini; 3.° quelli che sono infiammabili (59).

Noi passiamo prima a parlare di quelli che non sono salini. (60.)

tamente al gas acido carbonico ch' è stato formato (98).

131. Nella combustione dei corpi, una parte dell' ossigeno dell' aria pura si combina col corpo che abbrucia, un' altra parte si combina col carbonio che fornisce il corpo combustibile, e forma del gas acido carbonico; ed il gas azotico resta mescolato col gas acido carbonico che vi si formò.

133. Nella putrefazione, come nella combustione, una parte dell' ossigeno dell' aria pura si combina col corpo; un' altra parte si combina col carbonio fornito dalla materia in putrefazione, e forma del gas acido carbonico; ed il gas azotico vi si trova inoltre mescolato di gas acido carbonico.

154. Si vede adunque, in tutti questi casi, che il gas azotico si trova mescolato di gas acido carbonico, dal quale è facile separarnelo, agitando il tutto nell' acqua di calce. L' acido carbonico si combina colla calce, e forma del carbonato calcareo; ed il gas azotico resta puro.

135. Vi sono molti mezzi di procurarsi il gas azotico puro: il più usitato è il processo di *Sbèele*, che consiste ad esporre una quantità

Questa base è poco conosciuta, poichè non si può procurarsela sola, e isolata da qualunque combinazione; poichè non si può separarla dal calorico senza fissarla in un altro corpo. Le si è dato il nome di *azoto*, che significa privativo della vita, perchè gli animali non possono vivere in questo fluido, quando è solo e saparato dall'aria pura e vitale.

130. Il gas azotico è il residuo della respirazione degli animali e della combustione dei corpi, e della putrefazione; perciocchè in tutti questi casi l'aria pura è assorbita o distrutta.

131. Nella respirazione degli animali, l'aria pura è in parte decomposta nel loro petto, il suo ossigeno si combina coll'idrogeno che vi s'incontra, per formare dell'acqua, e abbandona tutto il suo calorico: l'altra porzione dell'aria pura si combina col carbonio che vi versa il sangue venoso, e forma del gas acido carbonico, abbandonando una parte del suo calorico. Sono queste le due quantità di calorico abbandonate dall'aria pura, che riparano la perdita del loro calore naturale che fanno continuamente gli animali. L'aria pura essendo tutta impiegata a queste due funzioni, il gas azotico resta intero, e viene espirato uni-

136. Si troverà ancora il gas azotico puro nel residuo dell' aria che ha servito all' ossidazione dei metalli, e nel residuo di quella ch' è stata mescolata in giusta proporzione col gas nitroso (197) perchè i metalli ed il gas nitroso si combinano coll' ossigeno, base dell' aria pura: dopo questa combinazione non resta che gas azotico.

137. *Fourcroy*, membro dell' Instituto Nazionale delle Scienze ed arti ha scoperto, che le vesciche nuotatoje dei pesci sono piene di gas azotico, e che per raccoglierlo basta rompere queste vesciche sotto delle campane ripiene di acqua.

138. Il gas azotico è un poco più leggiero dell' aria atmosferica: il suo peso specifico è a quello dell' aria, come 96, 39 è a 100, 00; ed a quello dell' acqua stillata, come 11, 9048 è a 10000, 0000; di maniera che il decimetro cubico di questo fluido pesa 1 grammo 190 milligrammi (22, $\frac{gr.}{406}$); ed il metro cubico un chilogrammo 190 grammi 64 milligrammi (2 libbre 6 oncie 7 grossi 13 grani); 2 *misure e pesi antichi*, il pollice cubico di questo fluido

pesa 0, 4444 di grano (m. 23, g. 604); ed il piede cubico, 1 oncia 2 grossi 48 grani (40 grammi 792 milligrammi.)

139. Il gas azotico quando è puro non ha alcun odore nè sapore sensibile.

140. Non è punto solubile nell'acqua, od almeno pochissimo. Si può assicurarsene, ponendo in un lungo tubo di vetro (*fig.* 9) diviso in misure uguali segnate col diamante, 3 o 4 misure di questo gas; agitando in seguito fortemente il tubo nell'acqua la sua apertura rivolta in basso, il suo volume non sarà sensibilmente diminuito.

141. Il gas azotico non dà alcun segno di acidità: non fa punto rossi i colori blu vegetali, come fanno tutti gli acidi, nè precipita punto la calce disciolta nell'acqua.

142. Il gas azotico spegne subitamente i corpi infiammati; e soffoca con molta prontezza ed energia gli animali che vi si immergono.

143. Il gas azotico diviene respirabile colla vegetazione delle piante, perch' esse vi producono dell'aria pura, assorbendo l'idrogeno dell'acqua, il quale nel decomporsi, serve alla vegetazione, e lascia l'ossigeno libero, che

combinandosi col calorico forma dell' aria pura. In effetto se a 72 parti di questo gas vi si uniscono 28 parti di aria pura, si farà un' aria simile a quella dell'atmosfera e respirabile come essa (87).

144. La base del fluido azotico; *l' azoto*, è uno dei principj più abbondantemente sparsi in natura. Combinato col calorico egli forma il gas azotico (129.) il quale resta costantemente sotto forma gasosa, e costituisce all' incirca i tre quarti del fluido che respiriamo; combinato coll' idrogeno, forma l' ammoniaca (847): coll' ossigeno forma un ossido nitroso, base del gas nitroso (70), o gli acidi nitrico e nitroso (806) secondo il grado di ossigenazione; combinato col carbonio, il fosforo, o lo solfo, forma degli azoturi; poichè queste tre sostanze sono suscettibili di disciogliersi nel gas azotico.

145. *L' azoto* è innoltre uno degli elementi che costituisce essenzialmente le materie animali: egli vi è combinato col carbonio e l' idrogeno, e alcune volte col fosforo: il tutto è legato da una certa porzione di ossigeno, che li mette allo stato di ossido, od anche a quello di acido secondo il grado di ossigenazione. La natura delle materie animali può adunque varia-

re, e quella delle materie vegetali ugualmente (1003 *e seg.*) in tre maniere: 1. per il numero di sostanze che entrano nella combinazione del radicale; 2. per la proporzione di ciascuna di queste sostanze; 3. per il grado di ossigenazione.

146. Tutto ci porta a credere che *l'azoto* sia un essere semplice ed elementare; almeno non si è potuto ancora decomporlo; il che basta per riguardarlo come elemento.

Abbiamo esaminato i due fluidi che costituiscono essenzialmente l'aria atmosferica: ora conviene esaminare quali sono le proprietà fisiche di questo fluido, nel quale viviamo.

Delle proprietà fisiche dell'aria atmosferica.

147. ABbiamo veduto (85) che l'aria atmosferica è un miscuglio di due fluidi elastici, l'uno de' quali è l'aria pura o gas ossigeno (89) e l'altro il gas azotico (128). Il primo di questi fluidi, è il solo proprio al mantenimento della vita degli uomini e degli animali (98), ed alla combustione dei corpi (100); il

secondo se fosse solo, ci soffocherebbe prontamente, e spegnerebbe subitamente i corpi accesi che vi s' immergessero (142). Egli è vero che se noi respiriamo il primo solo e senza miscuglio, ci potrebbe farci morire ugualmente assai presto, per l'ardente calore che difonderebbe in tutta la nostra macchina (99). Dobbiamo adunque ammirare la provvidenza nella composizione e nel miscuglio che ci diede da respirare. Quest' aria così pura e propria al mantenimento della vita, può essere paragonata ai liquori spiritosi, che sono buoni in se stessi, ma che bisogna usarli sobriamente.

148. L'aria circonda d' ogni parte il globo terrestre, e gli serve in qualche modo d' inviluppo. Quest' inviluppo si chiama *atmosfera*. Dobbiamo adunque considerar l' aria sotto due differenti rapporti: 1.° in se stessa; 2.° come costituente l' atmosfera. In quest' ultima qualità, l' aria ha delle proprietà che le mancano quando non se ne considera che una porzione, e che si astrae da ciò che vi sia unito di straniero.

Dell' aria considerata in se stessa.

149. L'Aria è, come tutti gli altri fluidi permanenti di questa specie (*56*), pesante, compressibile, elastica, trasparente, senza colore, invisibile, e incondensabile pel freddo in liquore.

150. L'aria non diviene giammai parte costituente di nessun corpo; ma le sue basi (*68* e *69*), cioè l'ossigeno e l'azoto, entrano nella composizione di un gran numero di corpi; l'ossigeno entra nella composizione di tutti gli ossidi, di tutti gli acidi, ec. e l'azoto in quella degli animali, in quella di alcuni vegetabili, in quella degli ossidi e degli acidi nitroso, in quella dell'ammoniaca, ec. purchè queste basi cessino di essere combinate col calorico.

151. Finchè queste basi restano combinate col calorico, esse formano un fluido che mai finisce di esser tale; questa fluidità costante è prodotta dall'elasticità che tende sempre a dilatare la massa, e che conserva la mobilità rispettiva delle parti.

152. L'Aria aderisce assai fortemente alla superficie dei corpi.

153. L'aria è un fluido *pesante*: e il suo peso specifico è a quello dell'acqua stillata, come 1 è a 809. Donde si conchiude che un litro di acqua pesa 1 grammo 2 3 2 (23, 193); ed il chilolitro o metro cubico d'aria pesa un chilogrammo 231 grammi 983 (2 libbre 8 oncie 2 grossi 9 grani): e in misure antiche il pollice cubico d'aria pesa 24, 4382 (0 4601), e il piede cubico d'aria pesa 42 grammi 126, 2530 (1 oncia 3 grossi 3 grani).

m. gm. gr.

m. gm.

m. gm. gr.

m. gm.

154. L'aria è un fluido *compressibile*. Si comprime pel suo proprio peso, e per tutte le forze che agiscono sopra di lui. Ma quali rapporti vi sono tra la condensazione dell'aria e la forza che la comprime? L'esperienza prova che *l'aria compressa diminuisce di volume nello stesso rapporto in cui aumenta la compressione*: dal che si conclude, che *l'aria si condensa in ragione diretta dei pesi comprimenti*.

155. L'aria è un fluido elastico e la sua elasticità tende sempre a dilatar la sua massa.

156. L'elasticità dell'aria è *perfetta*; cioè quando la forza che ha compresso l'aria cessa di agire; essa si ristabilisce, 1.° complettamente; 2.° colla stessa prontezza con cui è stata compressa.

157. L'elasticità dell'aria è innoltre *inalterabile*; nè la forza, nè la durata della compressione alterano in alcuna maniera l'elasticità dell'aria. Roberval ha provato che una massa di aria compressa per 25 anni, ebbe tanta forza di elasticità dopo questo lungo intervallo di tempo, quanta ne avrebbe avuto all'instante della compressione.

158. L'elasticità dell'aria aumenta come la sua densità e nello stesso rapporto: di maniera che l'*elasticità dell'aria è sempre uguale e fa equilibrio alla potenza che la comprime*: e per la sua reazione, essa può produrre lo stesso effetto che produrrebbe questa potenza.

159. Il calore applicato ad una massa d'aria produce sopra di essa uno di questi due effetti: 1.° esso ne aumenta il volume, se questo volume ha libertà di dilatarsi; 2.° se questo volume di aria non può dilatarsi, s'egli è trat-

tenuto da degli ostacoli, il calore ne aumenta l'elasticità; e ciò tanto più che la forza che ritiene questa massa di aria è maggiore.

160. L'aria atmosferica è non solo il fluido essenziale al mantenimento della vita degli uomini e degli animali; ma egli è ancora il più appropriato a questa funzione. Abbiamo provato dissopra (85) che l'aria dell'atmosfera è composta d'una parte d'un fluido essenziale alla respirazione degli uomini e degli animali, e di tre parti d'una mofetta, la quale se fosse sola sarebbe capace di soffocarli. Abbiamo fatto vedere di più (99) che questo fluido, essenziale alla respirazione ed alla vita, se fosse solo egli potrebbe farci perire, fornendoci troppo calorico, e producendo un'infiammazione ai polmoni. Ma la sua attività è temperata dalla mofetta, ch'è il gas azotico, la di cui base serve inoltre ad un altra funzione; poich'essa entra nella composizione delle carni, e serve all'animalizzazione (135). *L'aria atmosferica è adunque il fluido più appropriato al mantenimento della vita degli uomini e degli animali.*

161. L'aria atmosferica, e principalmente l'aria pura che ne fa parte, è essenziale alla combustione dei corpi; in maniera che le mate-

rie più combustibili non possono infiammarsi che a contatto dell' aria, e quelle che sono più infiammate, si estinguono prontamente se mancano di aria. Ciò proviene, come dicemmo (100) poichè la combustione non è che una combinazione dell' ossigeno, base dell' aria pura, col corpo combustibile. Se quest' ossigeno manca, la combustione non può adunque avere più luogo.

Dell' aria considerata come atmosfera terrestre.

162. IN qualunque parte noi ci troviamo siamo sempre immersi nell'aria, senza la quale non potremmo vivere (147); la terra è adunque inviluppata di aria d' ogni parte. Quest' inviluppo si chiama *atmosfera terrestre* (148), il quale pesa sulla terra ed è seco trasportato ne' suoi movimenti diurno ed annuo.

163. L' atmosfera è un fluido mescolato di una grande quantità di sostanze straniere. Il solo ragionamento basta a convincercene. Poichè, come nulla del creato si annienta, egli è evidente che tutto ciò che si dissipa e spatisce en-

tra nell' atmosfera: e siccome in tutti i tempi e in tutti i luoghi non s' incontrano sempre le stesse sostanze, il suo stato deve variare secondo i tempi e secondo i luoghi.

164. Noi possiamo considerare l' atmosfera sotto due aspetti differenti: 1.° come un fluido in quiete, almeno rispettivamente a noi: 2.° come un fluido agitato.

L' atmosfera considerata come un fluido in quiete.

165. Abbiamo detto (153) che l' aria è un fluido pesante: ma l' atmosfera è composta di aria; dunque *l' atmosfera è pesante*; Ma il suo peso è quello d' un fluido; egli deve crescere adunque o diminuire secondo l' altezza perpendicolare delle colonne, e secondo la larghezza della loro base. In affetto essa agisce sulla terra secondo queste proporzioni, e sopra di noi come ce ne siamo assicurati coll' esperienza.

166. L'altezza dell' atmosfera sarebbe una cosa curiosa a conoscersi: ma ciò è difficilissimo per non dire impossibile; Il peso della colonna d' aria ci darebbe quest'altezza, se l'aria atmosferica fosse della stessa densità in tutta la sua

estensione; o almeno se ci fosse noto in quale progressione l'aria si dilata a misura che si allontana dalla superficie della terra, e ch'è meno caricata. Ma questa cognizione ci manca, od almeno non l'abbiamo che per la parte inferiore della colonna di aria, ed anche ad un presso a poco.

167. Quest'è ciò che ha determinato *la Hire*, dietro un'idea di *Keplero* (*Memorie dell' accademia delle scienze anno* 1713, *pag.* 54.) d'impiegare il metodo de' crepuscoli per avere questa cognizione. Gli astronomi convengono che i crepuscoli non avvengono quando il sole è più abbassato di 18 gradi sotto l'orizzonte, questi 18. gradi presi sopra un cerchio verticale. Allora il raggio solare tocca obbliquamente la superficie superiore dell'atmosfera, e reffrangendosi arriva sino alla terra. Se l'atmosfera fosse meno alta, bisognerebbe che il sole fosse meno abbassato che di 18. gradi; perchè cominciasse il crepulsolo: e se l'atmosfera fosse più alta, li crepuscolo comincierebbe, quando il centro del sole fosse più basso di 18 gradi. V'ha dunque un rapporto necessario tra la durata dei crepuscoli e l'altezza dell'atmosfera. Dietro la ricerca di questo rapporto *la Hire* ha conchiuso

L' atmosfera considerata come un fluido agitato.

174. SI osserva nell' aria atmosferica due sorta di movimento, l'uno non è che un movimento di vibrazione, impresso alle parti di questo fluido il quale le agita per qualche tempo senza cangiarle di luogo: egli è quello che ci apporta il suono; l'altro è un vero cangiamento di luogo, pel quale una porzione assai considerabile dell' atmosfera è spinta da un luogo all'altro, con una velocità più o meno grande, e in una direzione determinata: egli è quello che produce il vento.

Del suono.

175. Il suono nasce da un movimento di vibrazione impressa ad un corpo sonoro colpito da un altro corpo, comunicato in seguito da questo corpo sonoro al fluido che lo circonda, e trasmesso da questo fluido sino all' orecchio, ch' è l' organo destinato a ricevere l' impressione.

176. Da questa definizione ne segue che noi dobbiamo considerare il suono in tre aspetti differenti: 1.° nel corpo sonoro che lo fa nascere; 2.° nel mezzo che lo trasmette; 3.° nell' organo che ne riceve l' impressione.

177. Perchè i corpi sieno sonori bisogna necessariamente che siano elastici; e il loro suono è proporzionato alle loro vibrazioni, per la durata, e per l' intensità o la forza.

178. Noi non possiamo accorgerci del movimento dei corpi, che sono a qualunque distanza da noi, se non altrettanto che v' ha un mezzo capace di trasmetterci questo movimento. Senza questo mezzo noi non ce ne accorgeressimo adunque delle vibrazioni del corpo sonoro. I fluidi elastici sono il mezzo più proprio a tale effetto.

179. L'aria è il mezzo più ordinario pel quale si trasmette il suono: e il suono è portato ed inteso tanto più lungi, che il fluido pel quale si propaga ha più densità. Il suono si propaga anche dai liquori; poichè, quantunque sieno pochissimo elastici, essi non mancano affatto di elasticità. Il suono può innoltre trasmetersi da dei corpi solidi, purchè abbiano il grado di elasticità necessaria.

180. Quando il suono incontra degli ostacoli, cangia di direzione e si riflette: quest'è ciò che produce l'eco. Non si sente mai in campagna aperta: ma sono necessarie delle masse innalzate sul terrenno. Non lo s'intende ugualmente in alto mare, nè in pianure dove non vi sieno nè case nè alberi; ma si sente spesso nei boschi, nelle vallate, in faccia le roccie, le montagne, ec.

181. L'orecchio è l'organo destinato a ricevere i suoni: l'udito è adunque una sensazione eccitata in noi dai suoni ricevuti nell'orecchio esterno, il quale avendo una forma simile ad imbuto favorisce l'ingresso d'una maggior quantità di raggi sonori, i quali si rendono pel condotto uditorio sino al timpano; di là nella cassa del tamburo; e in seguito a tutte le parti dell'orecchio interno. Queste sensazioni si trasmettono inseguito sino al cervelletto col mezzo del nervo acustico, il quale è diviso in molti rami, che si suddividono in piccole fibre, e si distribuiscono a tutte le parti dell'orecchio.

Dei Venti.

182. IL vento è un movimento di traslazione dell' aria, per quale una certa porzione d' atmosfera è spinta da un luogo all' altro, con una velocità più o meno grande, e in una direzione determinata. Da questa direzione si sono presi i nomi dei venti, secondo i differenti punti dell' orizzonte da cui sono spinti.

183. Si dividono i venti in generali e costanti, in periodici o regolari, e in variabili. I venti regolari sono quelli che soffiano sempre dalla stessa parte. Tali sono i *venti regolari* tra i due tropici, sovrattutto in alto mare, e che soffiano costantemente dall' est all' ovest, con delle piccole variazioni cagionate dalle differenti declinazioni del sole.

184. I venti periodici o regolari sono quelli che soffiano periodicamente da un punto dell' orizzonte in un certo tempo, e da un altro punto in un altro tempo. Tali sono i *mussoni* i quali soffiano dal sud-est nel mese vendemiale (ottobre) sino al mese fiorile (maggio); e dal nord-ovest nel fiorile sino al vendemiale, con-

tro la costa di Zanguebar, e l'isola di Madagascar.

185. I venti variabili sono quelli che soffiano ora d'una parte, ora da un'altra, e che cominciano o cessano senza alcuna regola nè di luogo, nè di tempo, ed i quali variano per la direzione, per la durata e per la velocità. Tali sono quelli che si osservano a Parigi.

186. I venti sono cagionati, in generale, dalla perdita dell'equilibrio nell'aria; di maniera che le parti che hanno maggior forza si portano dove esse trovano minor resistenza. Ma qual'è la causa che fa perdere quest'equilibrio? Non la conosciamo che imperfettissimamente. Per me, ch'io preferirei di attribuirla all'elettricità, come causa primitiva e generale dei venti, la quale conosciamo che regna continuamente nell'atmosfera ed alla superficie del nostro globo, piuttostochè a quelle cause che pensarono i fisici, le quali sono vaghe e poco soddisfacenti.

187. Si può considerare nel vento la sua direzione, la sua velocità, e la sua forza. La sua direzione è determinata dal punto dell'orizzonte donde soffia. La sua velocità è variabilissima: si sono immaginati differenti mezzi di mi-

surarla. La forza del vento dipende dalla sua velocità, e dalla massa dell'aria ch'egli fa agire contro l'ostacolo che vi è opposto. Lo stesso vento fa adunque tanto più sforzo che l'ostacolo gli presenta maggior superficie.

188. Si traggono dei grandissimi vantaggi dal vento, facendo ch'egli produca degli effetti ch'esigerebbero la forza d'un grandissimo numero d'uomini o di animali. Sono i venti che fanno girare i nostri mulini per macinare i grani, e frangere i frutti e le semenze, per estrarne l'olio, per follare i panni, ec. Sono i venti che trasportano i vascelli da un confine all'altro dell'oceano; il che non potrebbe farsi che difficilmente, ed a gran spese a forza di remi.

Per avere dei maggiori dettagli sulle proprietà fisiche dell'aria, si veggano i miei *Principj di fisica*, dall'articolo 886, sino all'artic. 1039 inclusivamente.

Continuazione sui fluidi elastici soffocanti.

4. Gas nitroso

189. IL gas nitroso è stato scoperto da *Hales*; ma *Priestley* ha fatto conoscere la più parte delle sue proprietà. Non esiste in natura senza il soccorso dell'arte. Egli è una delle parti costituenti dell'acido nitroso; e sarebbe egli stesso dell'acido nitroso se non fosse privato d'una buona parte del suo ossigeno, per lo che cessa d'essere un acido. Egli è composto della stessa base dell'acido nitroso, la quale è dell'azoto (70) che ritiene nello stato di gas due parti di ossigeno, in combinazione col calorico. In questo stato non è punto solubile nell'acqua: ma se gli si aggiunge una terza parte di ossigeno, combinandosi con questa parte di più, diviene acido e dissolubilissimo nell'acqua. Se adunque sopra una parte di azoto, non vi sono che due parti di ossigeno, questo non è che dell'ossido nitroso, base del gas nitroso: se vi sono 3 parti di ossigeno, egli forma l'acido nitroso fumante: in fine se v'ha 4 parti di ossigeno forma l'acido nitrico bianco. Questi due ultimi composti

posti sono acidi e dissolubilissimi nell' acqua: il primo non è nè acido, nè dissolubile.

190. E' facile convincersi, e coll' analisi e colla sintesi, che la base dell' acido nitroso è dell' azoto combinato con dell' ossigeno, ma non fino a saturazione; il che ne farebbe dell' acido nitrico. 1.° Coll' analisi si può decomporre l' acido nitroso, facendolo agire sopra un metallo, per esempio del rame, il quale gli toglie una parte del suo ossigeno, e lo riduce prima allo stato di gas nitroso; poscia si espone questo gas nitroso sopra del solfuro alcalino, il quale gli toglie l' ossigeno rimanente, e non resta più che del gas azotico: dunque ec. 2.° Colla sintesi *Cavendish* ha formato dell' acido nitroso, esponendo all' azione delle scintille elettriche un miscuglio di 5 parti d' aria pura e 3 di gas azotico: l' azoto si è combinato coll' ossigeno dell' aria pura; ne risultò dell' acido nitroso: dunque la base del gas nitroso è dell' azoto combinato con dell' ossigeno.

191. L' acido si ottiene il gas nitroso, facendo agire l' acido nitroso, o l' acido nitrico sopra delle materie combustibili. Questo materie si combinano con una più o meno grande porzione dell' ossigeno dell' acido, mentre che l' azoto,

il quale ritiene una parte dell' ossigeno, combinandosi col calorico, forma il gas nitroso il quale passa nella campana. Le materie più proprie sono il ferro, il rame rosso, il rame giallo, lo stagno, l' argento, il mercurio, il bismutto, ed il nichel. Si può estrarlo parimenti dall' acido nitrico ch' entra nella composizione dell' acido nitro-muriatico, col mezzo dell' oro e dell' antimonio. Lo si estrae parimenti dall' acido nitroso, che si fa agire, sopra l' alcole sugli eteri, sugli olj, le resine, le gomme, i carboni, lo zucchero, ec.

192. Le sue proprietà sono le medesime, qualunque sostanza si adopri per estrarnelo: ma col mezzo dei metalli se ne ottiene in maggior quantità. Alcuni però non ne separano che del gas azotico, imperciocchè s' impadroniscono di tutto l' ossigeno dell' acido nitroso impiegato. Il fiasco che s' adopra per fare agire l' acido sopra il metallo dev' essere interamente ripieno: poichè se vi restasse dell' aria, il gas sviluppandosi, si combinerebbe coll' ossigeno dell' aria pura: e questa combinazione, dissolvendosi nel liquore, cagionerebbe un vuoto che permetterebbe all' acqua della cuvetta di passare nel fiasco.

193. Il gas nitroso è un poco più pesante

dell' aria atmosferica; il suo peso specifico è a quello dell' aria, come 105, 35 è a 100, 00: ed a quello dell' acqua stillata, come 13, 0179 è a 10000, 0000. Il decimetro cubo di questo fluido pesa 1 grammo 301 milligrammi. (24 gr. 500); ed il metro cubo pesa 1 chilogrammo 301 grammi 335 milligrammi (2 libbre 10 oncie 4 grossi 20 grani). *In misure e pesi antichi*, il pollice cubo di questo fluido pesa 0 gr. 1486 m. gm. (25, 814); e il piede cubico 1 oncia 3. grossi 48. grani (44 grammi 616 milligrammi).

194. Il gas nitroso assai puro non è punto dissolubile nell'acqua, come si può assicurarsene.

195. Non dà alcun segno di acidità; poichè non fa punto rossi i colori blu vegetali: non si combina punto cogli alcali, a meno che non sia mescolato di aria; poichè allora diviene acido impadronendosene dell' ossigeno.

196. Il gas nitroso fa prontamente perire le piante e gli animali che vi s'immergono, e spegne i corpi infiammati, comunicando un color verde alla fiamma prima di estinguerli.

197. Se si mescola del gas nitroso all' aria atmosferica, diviene rutilante, e acquista l'odore di acido nitroso, com'è facile assicurarsene, spargendone un poco nell' aria; si combina con essa e forma dell' acido nitroso; si può anche meglio assicurarsene colla seguente esperienza. In un lungo tubo di vetro (fig. 9) diviso in misure uguali, segnate col diamante, si mettano 2. misure di aria atmosferica, e in seguito una misura di gas nitroso. Immediatamente il miscuglio diverrà rutilante e si riscalderà: e siccome questa combinazione ch'è veramente dell' acido nitroso, è dissolubilissima nell'acqua (189) si vedrà l'acqua rimontare nel tubo a misura che il miscuglio vi si discioglierà; in maniera che di 3 misure ve ne sarà circa 1 $\frac{1}{2}$ disciolta, se l'aria è d'una buona qualità. Ciò che resta sotto forma gasosa, non è più che del gas azotico. Il calore prodotto in quest' occasione è dovuto al calorico di questi fluidi, il quale prende lo stato di libertà. Se, in luogo di aria atmosferica, unirete dell' aria pura al gas nitroso, in proporzione di due misure di gas nitroso ed una d' aria pura, il vapore rutilante sarà più intenso; il calore prodotto più grande; e il miscuglio sarà quasi interamente disciolto nell' acqua.

198. Si vede che, col mezzo di questo gas, si può giudicare della salubrità dell'aria; poichè non si combina che coll'ossigeno o base dell'aria pura, la quale è la sola parte dell'atmosfera respirabile. Si deve adunque giudicare l'aria così provata, tanto più propria alla respizione, che ve n'ha un maggior volume di assorbita.

199. L'acqua che disciolse questo miscuglio di gas nitroso e di aria pura, è divenuta l'acido nitroso in liquore, tanto più forte che v'hà meno di acqua. 1. Fa rossi i colori blu vegetali; dunque essa è un acido? 2. Quest'acido si unisce e si combina cogli alcali, e forma con essi dei nitri detonanti; dunque è un acido nitroso. Per averne la prova, al fondo d'una campana di vetro, (*fig.* 10) si attacchi un picciolo sacchettino di velo pieno di carbonato ammoniacale concreto. Si ponga la campana sulla tavoletta FF (*fig.* 4.) dell'apparecchio pneumato-chimico ad acqua: che la campana sia ai due terzi ripiena di aria atmosferica; e l'altro terzo di acqua; facciasi poi passare del gas nitroso nella campana. Il miscuglio diverrà prima rutilante (197), effetto della combinazione di questo gas colla parte respirabile dell'aria. Con

questa combinazione il gas è divenuto acido nitroso. In seguito si scoprono molti vapori bianchi, che sono l'effetto della combinazione di quest'acido col carbonato ammoniacale. Questi vapori si condensano in seguito e si cristallizzano. I cristalli raccolti arderanno sui carboni accesi; dunque sono del nitro.

4. *Gas muriatico ossigenato.*

200. IL gas muriatico ossigenato, ch'è l'acido muriatico deflogisticato di *Schèele* sotto forma gasosa, è il gas acido muriatico di cui parleremo (229 e *seguen.*) ma sopracaricato di ossigeno, e perfettamente diflemmato (71).

201. Si ottiene questo gas facendo riscaldare ed evaporare l'acido muriatico, mentre egli agisce sopra una sostanza la quale abbia dell'ossigeno, come l'ossido nativo di manganese. Se adunque si mette in una piccola storta di vetro (*fig.* 12), 50 grammi di ossido nativo di manganese, e 100 grammi di acido muriatico, e si riscaldi la storta, si ecciterà una viva fermentazione, colla quale l'acido muriatico passa in gas, ma sopracaricato di ossigeno, ch'egli to-

glie all' ossido di manganese, avendo con lui una grandissima affinità. Per racoogliere questo gas, quando si giudica che tutta l'aria della storta sia sortita, si fa passare il suo becco sotto una campana piena di mercurio, od anche di acqua; poichè questo gas non si discioglie nell'acqua che in piccola quantità; e quando l'acqua n'è saturata, l'eccesso si raccoglie nella parte superiore della campana.

202. Questo gas è adunque composto di gas acido muriatico (229) e di un eccesso di ossigeno. Quest' ossigeno in eccesso, quantunque egli sia il principio acidificante, gli toglie affatto o quasi tutta la sua acidità, e lo rende meno dissolubile nell' acqua. Quest'è una cosa difficile a spiegarsi. Abbiamo veduto (197 e *seg.*) che un eccesso di ossigeno aggiunto al gas nitroso, vi produce un effetto contrario, poich' egli vi comunica l'acidità che non aveva, e lo rende affatto dissolubile nell'acqua. Sarebbe difficile dirsi donde provengano cotesti due effetti contrarj; ma questi sono dei fatti ben dimostrati, i quali dobbiamo adottarli sebbene ne ignoriamo la causa.

203. Il gas muriatico ossigenato non è già invisibile, come lo sono gli altri gas: è d' un

giallo verdastro, che ne scopre la sua presenza. Egli ha un odore forte e piccante, il quale è pericoloso respirarlo; perch' egli eccita una tosse violentissima, e potrebbe cagionare un' emorragia.

204. Abbiamo detto (202) che il gas muriatico ossigenato non è punto acido, od almeno che lo è pochissimo: la prova n' è ch' egli non si combina che poco o nulla cogli alcali, e che non ha nemmeno la forza di seperare l' acido carbonico dalle differenti basi alle quali egli è combinato; ciò che possono fare tutti gli acidi conosciuti, comunque deboli essi sieno. Nemmeno egli fa rossi i colori blu vegetali, come fanno gli acidi. Ma li distrugge; e non solo i colori blu, egli cancella tutti gli altri colori, e li riduce in bianco. Scolora adunque tutti i fiori: scolora anche e imbianchisce la tela, la cera gialla, la seta, ec. Egli produce quest' effetto mediante l' eccesso del suo ossigeno; e perdendo l' eccesso di questo principio, egli ritorna gas acido muriatico semplice, il quale è allora dissolubile affatto nell' acqua.

205. Il gas muriatico ossigenato spegne i corpi infiammati, e uccide prontamente gli animali che vi s' immergono.

206. Questo gas ha la proprietà di decomporre l'ammoniaca: il suo ossigeno eccedente si combina coll' idrogeno dell' ammoniaca, (la quale è composta d' una parte d' idrogeno e 6 di azoto) e forma dell' acqua; l' azoto resta libero.

207. Il gas muriatico ossigenato non è tanto dissolubile nell' acqua, che lo è il gas acido muriatico semplice (il quale non può in alcuna maniera essere raccolto sotto l' acqua): vi è nondimeno solubile fino a un certo segno (201), e forma allora il *muriatico ossigenato* in liquore, ch' è il vero dissolvente dell' oro, del platino, ec. come si può averne la prova, mettendo in questo liquore alcune foglie d' oro che vi saranno prontamente disciolte.

208. Nell' acido nitro-muriatico è il medesimo agente che discioglie l' oro: poichè l' acido nitro-muriatico è un miscuglio di acido muriatico e di acido nitrico. In questo miscuglio l' acido muriatico (il di cui radicale ha una grande affinità coll' ossigeno) si combina coll'ossigeno dell' acido nitrico, e diviene con ciò il muriatico ossigenato (807), e la base dell' acido nitrico resta libera: di maniera che in questo liquore, non resta forse più nulla di acido. L'acido nitrico ha perduto

la sua acidità, perdendo il suo ossigeno; e l'acido muriatico ha perduto la sua, combinandosi coll'ossigeno dell'acido nitrico: due fatti, che come dicemmo di sopra sono difficili a spiegarsi (202) (*).

209. Il muriatico ossigenato si decompone poco a poco pel contatto della luce, che ne svolge l'ossigeno eccedente. Perdendo quest'eccesso di ossigeno egli ritorna allo stato di acido muriatico puro: quest'ossigeno così sviluppato si combina col calorico, forma dell'aria pura, chiamata gas ossigeno.

(*) Il N. A. sembra escludere dagli acidi, l'acido muriatico ossigenato; nè mai lo chiama che *muriate oxigené*. Al contrario fu sinora considerato l'acido per eminenza. E diffatti egli è tale, poichè nel sistema chimico, la principale proprietà caratteristica d'un acido è quella di essere *il maggior combusto, che abbrucia più fortemente i combustibili*; quod multum attrahit & attrahitur. DUPRE'.

ORDINE II.

Gas salini.

210. SOno quelli, i quali sono o acidi o alcalini (61). Fra questi non ve n' ha ch' uno di naturale; tutti gli altri sono il prodotto dell' arte.

6. Gas acido carbonico.

211. Il gas acido carbonico, è di tutti i gas, il più anticamente conosciuto. *Paracelso* e gli antichi lo chiamavano *spirito selvaggio, spirito silvestre*. *Vanhelmont* lo chiamò in appresso *gas selvaggio, gas silvestre*. Dopo fu chiamato *aria fissa* da *Black*, *Boile*, *Hales*, *Priesteley*, *Lavoisier*, ec. *acido mefitico* da *Bewly*, *gas mefitico* da *Macquer*, *acido aereo* da *Bergman*; in fine *Fourcroy* l' ha chiamato *gas acido cretoso*; e *Lavoisier gas acido carbonico*, perch' egli è composto di ossigeno combinato con una materia carbonosa (72)

nella proporzione di 28 parti di questa, chiamata dai moderni carbonio, e 28 di ossigeno.

212. In effetto, si ponga in una campana di vetro piena di aria pura, e situata sopra l'apparecchio pneumato-chimico a mercurio, un piccolo vase che contenga una determinata quantità di carbone, privato di gas idrogeno con una preliminare calcinazione in vasi chiusi; sopra il carbone si ponga $\frac{1}{4}$ di grano d'esca e un atomo di fosforo. Si accenda il fosforo con un ferro rosso ricurvo, facendolo passare attraverso il mercurio; l'infiammazione sarà rapidissima, ed accompagnata da molta luce. Dopo di che, si troverà nella campana del gas acido carbonico, il di cui peso sarà uguale a quello dell'aria pura impiegata, più al peso che avrà perduto il carbone. Se ne avrà la prova introducendo, sotto questa campana, un peso conosciuto di alcali caustico in liquore, il quale assorbirà il gas acido carbonico formato in questa combustione; e quest'alcali sarà aumentato di peso d'una quantità uguale al peso del gas acido carbonico di cui si tratta.

213. In questa operazione, l'ossigeno, la di cui combinazione col calorico formava l'aria pu-

ra, si combina col carbonio (1) e con una porzione di calorico; e forma il gas acido carbonico; il resto del calorico si svolge con calore e luce prendendo lo stato di libertà. In effetto v' ha del calorico eccedente; poichè il gas acico carbonico, per avere la forma gasosa non ha d' uopo d' una sì grande quantità di calorico quanto ne esige l' aria pura.

214. Il gas acido carbonico si trova naturalmente in molti sotterranei, nelle galerie delle miniere, in diverse sorgenti di acqua; è desso che rende queste acque spiritose e acidule. Tali sono le acque di Pyrmont, di Saint-Mion, di Seltz, di Pougues, di Chateldon, di Bussang, di Spa, ec.

215. Il gas acido carbonico è fornito abbondantemente, 1. dai liquori spiritosi fermentanti, come il vino, la bira, ec. la sua formazione è dovuta allora alla combinazione della ma-

(1) Il carbone ordinario è composto d'una base terrosa e d' una sostanza carbonosa, che i chimici moderni hanno chiamata *carbonio*. Questo carbonio puro è dissolubile in certi gas; e la base terrosa è ciò che compone la cenere dopo la combustione del carbone.

220. Si forma adunque del gas acido carbonico nel petto, come abbiamo veduto di sopra (89), e ciò per la combinazione dell'ossigeno dell'aria pura colla materia carbonosa che si svolge dal sangue nei polmoni: e questo gas è in seguito espirato col gas azotico (128)

221. Il gas acido carbonico si combina cogli alcali, e li fa cristallizzare formando con essi dei sali neutri. Se in un boccale pieno di questo gas, si mette un poco di alcali puro e caustico in liquore; e chè dopo avèr prontamente chiuso l'orificio di questo vase con della vescica bagnata, si estende l'alcali sulle sue pareti; vi si avrà una diminuzione di volume, dovuta all'assorbimento del gas fatto dall'alcali; il che sarà dimostrato dallo sprofondarsi della vescica: si ecciterà del calore nel tempo della combinazione, il quale calore è cagionato dal calorico del gas, che prende lo stato di libertà: e poco tempo dopo si scorge sulle pareti del vase dei cristalli, che divengono sempre più grossi.

222. Il gas acido carbonico è più pesante dell'aria atmosferica. Il suo peso specifico è a quello dell'aria come 150, 60 è a 100, 00: ed a quello dell'acqua stillata, come 18, 6161 è a

è 1 10000, 0000. Il decimetro cubico di questo fluido pesa un grammo 861 milligrammi (35 grani); ed il metro cubico pesa un chilogrammo 860 grammi, 963 milligrammi (3 libbre 12 oncie 6 grossi 45 grani, peso di marco). *In misure e pesi antichi*, il pollice cubico di questo fluido pesa m. gm. 0, 6950 di grano (36, 916); ed il piede cubico pesa 2 oncie, 0 grossi gr. 48, 9600 (63 grammi 789 milligrammi). Si può avere una prova di quest' eccesso di peso, versando del gas acido carbonico in un vase pieno di aria; il gas come più pesante, prenderà il luogo dell' aria, e lo obbligherà a stravasarsi, e lo si riconoscerà immergendovi una candella accesa, o un animale vivente. La candella si spegnerà tosto, e l' animale sarà subito soffocato; mentre nulla di ciò succederebbe se il vase fosse rimasto pieno di aria.

223. Il gas acido carbonico spegne tutti i corpi accesi, e soffoca gli animali.

224. Gli esseri viventi, che periscono più prontamente in questo gas, sono quelli ch' hanno due ventricoli al cuore: tali sono gli uomini, i quadrupedi, i cetacei e gli uccelli: alcuni mi-

è assorbito dalla pianta, e l'ossigeno resta libero e forma dell'aria pura (93).

Le quattro specie di gas salini che seguono, sono affatto dissolubili nell'acqua: per ottenerseli comodamente, bisogna adunque far uso dell'apparecchio pneumato chimico a mercurio.

7. *Gas acido muriatico.*

IL gas acido muriatico non si trova naturalmente in alcun luogo, e non è che il prodotto dell'arte. Lo si ottiene riscaldando l'acido muriatico fumante in una storta O M (*fig.*), il di cui becco è passato sotto una campana piena di mercurio, posta sulla tavoletta dell'apparecchio pneumato-chimico a mercurio. Si può inoltre ottenerlo collo stesso apparato, riscaldando, in vece di acido muriatico, un miscuglio di muriato di soda, o sal marino, e di acido solforico. L'acido solforico si combina colla soda, base del sal marino, e l'acido muriatico rimasto libero, passa in gas acido mu-

230. Abbiamo detto (228) che il gas acido muriatico è interamente dissolubile nell'acqua, e ciò prontissimamente. Se adunque nella campana, ove n'è raccolto questo gas, si faccia portare un poco di acqua, la quale per la sua leggierezza respettiva passerà alla superfizie del mercurio; immediatamente il gas sarà affatto assorbito e disciolto nell'acqua; il mercurio rimonterà sin verso la cima della campana; e il liquore che si troverà sopra il mercurio sarà più gas e meno acqua.

231. Il gas acido muriatico non è adunque altra cosa che lo stesso acido muriatico privato di acqua (73) cioè tanto concentrato che può mai esserlo, e combinato col calorico il quale gli fa prendere la forma gasosa.

232. Il gas acido muriatico ha un odor vivo e piccante. Se se ne sparge nell'atmosfera produce come fa l'acido muriatico dei fumi o vapori bianchi cagionati dalla combinazione di questo gas coll'umidità dell'aria, e tanto più apparenti che l'aria è più umida.

233. La base del gas acido muriatico o il suo radicale è fortemente combinato coll'ossigeno, col quale essa ha una sì grande affinità che non si può separarnela. Così s'ignora cosa sia il suo

8. *Gas acido solforoso.*

241. IL gas acido solforoso non si trova in nessuna parte naturalmente; non è che il prodotto dell'arte. Lo si ottiene riscaldando in una storta OM (*fig.* 12), (come abbiamo detto (229) che si fa per ottenere il gas acido muriatico) dell'acido solforico nel tempo che agisce sopra dei corpi combustibili, come dell'olio, del carbone, del mercurio, ec. in una parola sopra dei corpi che possano togliere una parte di quell'ossigeno ch'è combinato collo zolfo in quest'acido; poichè l'acido solforoso è l'acido solforico meno una parte del suo ossigeno. Egli è adunque dello zolfo combinato con una quantità di ossigeno minore di quella ch'è necessaria per farne dell'acido. Il corpo combustibile toglie, adunque una parte del suo ossigeno all'acido solforico, il quale con ciò diviene acido solforoso; e il calorico combinandosi con quest'acido solforoso gli fa prendere la forma gasosa. Tutto ciò deve farsi coll'apparecchio a mercurio, poichè il gas acido solforoso è interamente dissolubile nell'acqua.

242. Se adunque si pone nella storta OM accennata (241) dell'acido solforico sopra del mercurio, e che lo si riscaldi, 1. il mercurio si ossida sotto la forma d'una polvere bianca; e l'acido solforico divenuto acido solforoso, passa sotto forma gasosa. 2. Questa operazione finita, se vi si sostituisce un'altra campana piena di mercurio, e che si continui a riscaldare, passa un altro fluido elastico, il quale è dell'aria pura o gas ossigeno: e il mercurio si ripristina. L'ossigeno che aveva in prima ossidato il mercurio, scappa mediante il calore, e forma l'aria pura combinandosi col calorico. In quest'esperienza v'ha dunque un metallo 1. ossidato, 2. rivivificato: e il mercurio non resta punto alterato; egli si trova tale che lo si mise nella storta. E' adunque chiaro, che li due fluidi elastici ottenuti si devono all'acido solforico ch'è stato decomposto.

243. Il gas acido solforoso pesa due volte più dell'aria atmosferica. Il suo peso specifico è a quello dell'aria come 205, 43 è a 100, 00; ed a quello dell'acqua stillata come 25, 3929 è a 10000, 0000. Il decimetro cubico di questo gas pesa 2 grammi 538 milligrammi (gr. 57, 791);

radicale fluorico, perchè non si è ancora potuto decomporre quest' acido.

250. Bisogna raccogliere questo gas sopra il mercurio, perch' egli è affatto dissolubile nell' acqua, ed anche prontissimamente. Ma la dissoluzione di questo gas nell' acqua è ordinariamente accompagnata d'un fenomeno singolarissimo; ch'è la precipitazione o deposizione d' una terra bianca finissima, ch' è quarzosa o silicea.

251. Il gas acido fluorico non è adunque altra cosa come ha pensato *Scheele*, che un acido particolare, estratto dallo spato fluore, di cui non se ne conosce il radicale, e ch' è combinato col calorico, il quale gli fa prendere la forma gasosa. Quest'acido tiene sovente in dissoluzione una terra vetrificabile; e ne tiene una più grande quantità quand' è sotto forma gasosa, che quando è in liquore; poichè quando si fa passare dallo stato di gas a quello di liquore ne depone una parte. Questa terra non viene già dallo spato come avea creduto *Priestley*: poichè la base dello spato fluore è calcarea: eccone la prova. Il gas acido fluorico precipita la calce disciolta nell' acqua; e combinandosi con questa calce, egli forma sul momento dello spato fluore. Donde viene adunque questa

terra vetrificabile? Egli è probabile che sia prodotta dai vasi di vetro o di terra che si adoprano per estrarre questo gas; poichè quello ch' è estratto in dei vasi di metallo, come fece *Meyer*, non tiene punto di terra in dissoluzione. Inoltre siamo sicuri presentemente, che il gas acido fluorico corrode e fora il vetro. In conseguenza di questa proprietà *Puymorin* ha immaginato d' incidere sul vetro col mezzo dell' acido fluorico, come si fa sul rame col mezzo dell' acido nitrico.

252. Il gas acido fluorico sembra essere più pesante dell' aria atmosferica. Io non ne conosco ancora esattamente la gravità specifica.

253. Questo gas acido fa rossi prontamente i colori blu vegetali. Spegne i corpi accesi, e soffoca gli animali che vi s' immergono.

254. Il gas acido fluorico ha un odor forte e penetrante, che si accosta a quello del gas acido muriatico (232), ma ch' è nondimeno un poco più attivo. Quando si mescola all' aria, forma, ugualmente che il gas acido muriatico, dei vapori bianchi, combinandosi coll' umidità dell' aria. Malgrado queste rassomiglianze coll' acido muriatico, ne differisce nondimeno di assai; poich' egli forma cogli alcali dei sali neu-

ammoniacale (255) e del gas muriatico ossigenato (200). Il gas ammoniacale è prontamente decomposto: l'eccesso di ossigeno del gas muriatico si combina coll'idrogeno, base del gas idrogeno, l'una delle parti costituenti del gas ammoniacale, e forma dell'acqua: il gas muriatico ossigenato perdendo il suo eccesso di ossigeno, diviene acido muriatico semplice, e si discioglie in quest'acqua: vi resta un fluido aeriforme, il quale è del gas azotico altra parte costituente del gas ammoniacale. Il tutto è accompagnato da calore, dovuto allo stato di libertà che prende il calorico, il quale esisterà combinato col gas idrogeno e col gas muriatico ossigenato.

259. Il gas ammoniacale è il più leggiero di tutti i gas salini, ed anche molto più leggiero dell'aria atmosferica. Il suo peso specifico è a quello dell'aria, come 52, 87 è a 100, 00, ed a quello dell'acqua stillata come 6, 5357 è a 10000,0000. In decimetro cubico di questo fluido pesa 653 $\frac{1}{4}$ milligrammi (12. 3.); ed il metro cubico pesa 653 grammi 345 milligrammi (1 libbra 5 once 2 grossi 61 grano). *In misure e pesi antichi*, il pollice cubico di questo gas pesa

m. gm.
pesa 0, 2440 di grano (12, 960); ed il piede
gr.
cubico pesa 5 grossi 61, 6320 (22 grammi 395 milligrammi).

260. Il gas ammoniacale ha un odore penetrante, ed un sapore acre e caustico. Fa verde prontamente e fortemente i colori blu vegetali.

261. Si combina rapidamente col gas acido carbonico, muriatico, e solforoso, e forma immediatamente dei sali neutri, producendo molto calore, dovuto allo stato di libertà che prende il calorico combinato con questo gas. Tutti questi sali sono ammoniacali.

262. Il gas ammoniacale soffoca gli animali, e spegne i corpi infiammati, come fanno gli altri gas soffocanti; ma siccome egli è leggiermente infiammabile pel gas idrogeno ch' entra nella sua composizione (258), egli accresce la fiamma d' una candella, e le fa prendere un volume più considerabile prima di estinguerla.

263. Il gas ammoniacale è prontamente assorbito e disciolto dall' acqua che lo tocca; e forma allora dell' ammoniaca simile a quella da cui fu tratto (255). Se l'acqua è in istato di ghiaccio, il gas ammoniacale la fonde immantinente.

producendo del freddo, perciocchè si richiede una grande quantità di calorico combinato col ghiaccio per farlo fondere (232). Al contrario il gas ammoniacale produce del calore combinandosi coll' acqua già fluida; poichè quest' acqua non avendo più d' uopo d' una nuova quantità di calorico, quello del gas prende lo stato di libertà.

ORDINE III.

Gas infiammabili o idrogeni.

264. I gas idrogeni, conosciuti sotto il nome di gas *infiammabili* (62) si trovano naturalmente negli alvei dell' acque stagnanti e delle paludi; nelle miniere metalliche o di carbon fossile; nelle viscere degli animali. Essi si esalano dalle latrine, dai cimiterj, in una parola da tutti i luoghi in cui v' ha delle materie animali o vegetali in putrefazione; e di là si sollevano nell' atmosfera. Ma in tutti questi casi non sono giammai abbastanza puri.

265. Si può ottenere il gas idrogeno nel suo stato di purezza col soccorso dell' arte, decomponendo l' acqua; poichè la base di questo è una delle parti costituenti dell'acqua (78); e per questo si è chiamata questa base col nome d' *idrogeno*, che significa *generatore dell' acqua*. Questa base sinora è ignota: non si sa cosa sia questa sostanza; poichè non si è potuto separarla dal calorico, che le dà lo stato gasoso, senza fissarla in un altro corpo.

266. Sino a quest' ultimi tempi si era riguardata l'acqua come una sostanza semplice, come un elemento; non si era pervenuti a decomporla; od almeno le decomposizioni dell' acqua che si fanno continuamente erano sfuggite all' osservazione. Noi passiamo a dare delle prove evidenti della decomposizione dell' acqua e della sua ricomposizione, le quali convinceranno ch' essa non è un essese semplice; che non è un elemento.

Decomposizione dell' acqua.

267. *Esper.* Si prenda un tubo di vetro verde E F (*fig.* 13) ben cotto, e d' una difficile fusione, di 23 a 25 millimetri (10 a 11 linee) di diametro. E' bene coprirlo d' un luto di argilla, mescolato con un cemento fatto di vasi di gres ridotti in polvere; e di sostenerlo alla metà affinchè non s' incurvi. Si fa possar questo tubo attraverso un fornello C F E D, dandogli una leggiera inclinazione. Alla sua estremità superiore E, si adatta una storta vi vetro A, la quale contiene una quantità nota di acqua distillata, e ch'è sostenuta sopra un fornello V V. All' estremità inferiore F del tubo di vetro vi è un serpentino S S, il quale si addatta al collo d' un fiasco H a due tubulure; all' altra tubulura del fiasco si addatta un tubo ricurvo K K, destinato a condurre il gas in apparecchio proprio a determinarne la qualità e la quantità. Il tutto essendo così disposto si accende il fuoco nel fornello C F E D, e s' intrattiene a modo di roventire il tubo di vetro E F, ma senza fonderlo: nel tempo stesso si accende nel for-

nello V V X X abbastanza fuoco per tener sempre bollente l'acqua della storta A.

268. *Effetti*. A misura che l'acqua della storta A si evapora coll'ebollizione, essa riempie l'interno del tubo E F, e ne scaccia l'aria comune; che sorte pel serpentino S S ed il tubo K K. Il vapore acquoso è in seguito condensato dal raffreddamento nel serpentino SS; e cade dell'acqua goccia a goccia nel fiasco tubulato H. Quando è evaporata tutta l'acqua della storta, o che si sono lasciate ben sgocciolare i vasi, si trova nel fiasco H una quantità d'acqua rigorosamente uguale a quella ch'era nella storta A; e non v'ebbe sviluppo di alcun gas: in maniera che quest'operazione si riduce ad una semplice distillazione ordinaria, il di cui risultato è assolutamente lo stesso, che se l'acqua non fosse stata portata allo stato d'incandescenza attraverso il tubo di vetro E F.

269. *Esper.* Il tutto essendo disposto come nella precedente esperienza, si è introdotto nel tubo di vetro E F, 28 grani di carbone rotto in pezzetti, e che anticipatamente era stato esposto lungo tempo ad un calore incandescente in vasi chiusi. Si è fatto in seguito come nell'

esperienza precedente bollire l'acqua della storta A sino al fine dell' evaporazione.

270. *Effetti*. L'acqua della storta A si è distillata come nella prima esperienza; essa si condensò nel serpentino S S, e colò goccia a goccia nel fiasco tubulato H. Ma nel tempo stesso si è svolta una quantità considerabile di gas, il quale è scappato pel tubo K K, e che si raccolse in un apparecchio adattato. L'operazione finita non si è più trovato nel tubo E F che alcuni atomi di cenere; li 28 grani di carbone interamente disparvero.

271. I gas che si sono sviluppati, si trovarono pesare insieme . . . . . gr. 113, 7.

Si sono trovati dei gas di due specie; e sono, 144 pollici cubici di gas acido carbonico (211) che hanno pesato . . . . . gr. 110.

E 380 pollici cubici, d'un gas leggierissimo che pesarono . . . . . 13. 7.

Quest'ultimo gas si è infiammato accostandovi un corpo acceso, quando fu messo in contatto dell'aria . . .

Verificando in appresso il peso dell'

acqua passata nel fiasco, si trovò diminuita di quella della storta A, di . gr. 85. 7.

Perciò in quest'esperienza, gr. 85, 7 d' acqua e 28 grani di carbone hanno formato di gas acido carbonico . . . gr. 100.

E di un gas particolare suscettibile d' infiammarsi . . . . . 13. 7.

272. Abbiamo detto di sopra (211) che per formare 100 grani di gas acido carbonico, è necessario unire 92 grani di ossigeno a 28 grani di carbone o carbonico; Li 28 grani di carbone, posti nel tubo di vetro E F, tolsero adunque all' acqua 72 grani di ossigeno, poichè vi si è formato del gas acido carbonico . . . . . gr. 100.

Dunque gr. 85, 7 di acqua sono composti di 72 grani d' ossigeno, e di gr. 13, 7 d' una sostanza che forma la base d' infiammarsi. Passiamo a vederne la prova . . . . . .

273. *Esper.* L' apparecchio essendo disposto come sopra, si sono introdotti, nel tubo EF,

in vece delli 28. grani di carbone, 274 grani di piccole lame di ferro ritorte in spirali. In seguito si è fatto roventire il tubo E F, come nell' esperienze precedenti: si è fatta bollire ed evaporare in totalità l' acqua della storta A, come sopra.

274. Non v' ebbe che lo sviluppo di una sola specie di gas, trovato infiammabile: se ne ottennero circa 406 pollici cubici, che hanno pesato . . . . . gr. 15.

Li 274. grani di ferro introdotti nel tubo E F, si sono trovati pesare di più che prima . . . . . 85.

E l' acqua primitivamente impiegata è stata diminuita di. . . . . 100.

Il volume di queste lame di ferro si trovò considerabilmente aumentato. Questo ferro non era quasi più attraibile dalla calamita: egli si discioglie senza effervescenza negli acidi; in una parola è nello stato d'ossido nero, come quello ch' è stato bruciato nel gas ossigeno.

275. V' ha dunque in questo caso una vera ossidazione del ferro col mezzo dell' acqua, in-

teramente simile a quella che si opera nell'aria col calore. 100 grani di acqua rimasero decomposti: di questi 100 grani 85 si sono uniti al ferro per costituirlo allo stato di ossido nero: questi 85 grani erano adunque dell'ossigeno. Li 15 grani rimasti, combinati col calorico hanno adunque formato un gas infiammabile. Dunque l'acqua è composta di ossigeno e della base del gas infiammabile, nella proporzione di 85 parti a 15, o di 17 a 3.

276. Così l'acqua oltre l'ossigeno, ch'è uno dei suoi principj, e ch'è ad essa comune con molte altre sostanze, contiene un altro principio che le è proprio, e ch'è il suo radicale costituente. Si è chiamato questo radicale *idrogeno*; vale a dire *generatore dell'acqua*: e si chiama *gas idrogeno*, la combinazione di questo radicale col calorico.

277. Questo radicale è adunque un nuovo corpo combustibile; cioè un corpo che ha abbastanza affinità coll'ossigeno per toglierlo al calorico, e per decomporre l'aria vitale o gas ossigeno. Questo corpo combustibile ha egli stesso una tale affinità col calorico, che quando non è ritenuto in una combinazione, egli è sempre nello stato aeriforme o gasoso al grado di pressione e di temperatura nel quale viviamo.

Ricomposizione dell' acqua.

278. S' è vero come abbiamo provato che l'acqua sia un composto d' idrogeno combinato coll' ossigeno, ne risulta che riunendo questi due principj, si deve riprodurre dell' acqua. Quest' è diffatti ciò che succede, come si giudicherà dalla seguente esperienza.

279. *Esper.* Si prende un pallone A di cristallo (*fig.* 14) a larga apertura, e la di cui capacità sia di circa 30 litri (*). Vi si congiunge a mastice una piastra di rame BC, sormontata da un cilindro dello stesso metallo g F D con tre fori ai quali terminano tre tubi. Il primo h H è destinato per adattarlo colla sua estremità h ad una pompa pneumatica, col di cui mezzo si vota di aria il pallone A. Il secondo tubo g g comunica, colla sua estremità M M, con un serbatojo di gas ossigeno, ed è proprio a condurlo nel pallone A. Il terzo tubo d D d' comunica colla sua estremità N N,

(*) Pesano 61 libbre venete di acqua circa. DUPRÉ

con un serbatojo di gas idrogeno: l'estremità d' di questo tubo è terminata da un apertura sì fina che appena vi entra un ago finissimo. Per questa piccola apertura deve passare nel pallone A il gas idrogeno contento nello serbatojo. In fine la piastra B C è forata d'un quarto bucco nel quale è posto un tubo di vetro con mastice, attraverso il quale passa un filo di metallo F L terminato alla sua estremità da una piccola palla, destinata a scaricare una scintilla elettrica fra la palla e l'estremità d' del tubo che porta il gas idrogeno nel pallone A. Il filo di metallo F L è mobile nel suo tubo di vetro, affine di poter accostare o allontanare a volontà l'estremità L alla punta d'. Li tre altri tubi h H, g g, d' D d sono ciascuno guerniti d'un robinetto.

280. Affinchè i gas arrivino ben secchi nel pallone A, e che sieno spogli d'acqua per quanto è possibile, si mette nelle parti rigonfiate M M, N N dei tubi, un sale capace di attrarne l'umido con molta attività, come l'acetito di podassa, il muriato di calce, o il nitrato di calce. Questi sali non devono essere che grossamente infranti, affinchè non impediscano che i gas liberamente passino tra gli interstizj, che

lasciano fra loro i pezzetti di sale. Bisogna essersi preventivamente muniti d'una quantità bastante di ossigeno assai puro, e d'un volume all'incirca triplo di gas idrogeno ugualmente puro. Per ottenerlo tale ed esente da qualunque miscuglio, bisogna estrarlo dalla decomposizione dell'acqua mediante del ferro assai duttile ed assai puro.

281. Il tutto essendo così disposto, si adatta la pompa pneumatica al tubo h H, e si vota d'aria il gran pallone A: in seguito lo si riempie di gas ossigeno pel tubo g g, e con un certo grado di pressione si obbliga il gas idrogeno di arrivare nel pallone A per l'estremità d'del tubo d D d': In fine si accende questo gas col mezzo di una scintilla ellettrica; e continuando a portarvi così ciascuno delli due gas, si può continuarne lungamente la combustione.

282. *Effetti*: A misura che la combustione si opera, si depone dell'acqua sulle pareti interne del pallone A: la quantità di quest'acqua aumenta poco a poco; essa si riunisce in grosse goccie, che colano e si riuniscono in fondo del pallone.

283. In quest' esperienza si sono presi i mezzi di conoscere il peso delli gas impiegati: prima della preparazione, si è pesato il pallone A; e lo si è pesato nuovamente dopo l'operazione; così si conobbe il peso dell'acqua formatasi. Si ebbe adunque in quest'esperienza una doppia verificazione: d'una parte il peso delli gas impiegati; dall' altra parte il peso dell'acqua formatasi: e queste due quantità si sono trovate uguali, colla differenza di circa un ducentesimo. Quest' esperienza è stata fatta presso *Lavoisier*, (di cui non cessiamo di deplorarne la perdita) e in presenza di una commissione numerosa dell'Accademia delle Scienze, della quale io era uno dei membri. Con una esperienza di questo genere *Lavoisier* ha riconosciuto che vi abbisognano 85 parti in peso di ossigeno, e 15 parti ugualmente in peso d'idrogeno, per comporre 100 parti di acqua.

284. Per formare un metro cubico di acqua del peso di 1000 chilogrammi, vi abbisognano adunque 850 chilogrammi di gas ossigeno, e 150 chilogrammi di gas idrogeno. Il volume del gas ossigeno è uguale a 634 metri cubici, 886 decimetri cubici, 354 centimetri cubici, 187 millimetri cubici, più 32 millesimi di mil-

limetro cubico: questo volume di gas ossigen
pesa 850 chilogrammi; o 1736 libbre 7 onc
gr.
o grossi 69,5 peso di marco. Vi abbisogn
parimenti un volume di gas idrogeno uguale
1514 metri cubici, 37 decimetri cubici; 40
centimetri cubici; 127 millimetri cubici; più 29
millesimi di millimetro cubico: questo volum
di gas idrogeno pesa 150 chilogrammi; o 30
gr.
libbre 6 oncie 7 grossi 16,5 peso di marco.
Se si abbruciano insieme questi due volumi di
gas, ne risulterà un metro cubico d'acqua, pe-
sante 1000 chilogrammi, o 2042 libbre 14 on-
cie o grossi 14 grani, peso di marco.

285. E' adunque dimostrato che l'acqua non è una sostanza semplice; ch'essa è composta di due principj, l'*ossigeno* e l'*idrogeno*: e che questi due principj separati l'uno dall'altro hanno una tale affinità col calorico, che non possono esistere che sotto forma di gas, al gra-do di temperatura e di pressione nel quale vi-viamo.

286. Questo fenomeno della decomposizione e ricomposizione dell'acqua si opera continua-mente sotto i nostri occhi, alla temperatura

dell' atmosfera e per l'effetto delle affinità composte. Ed a questa decomposizione sono dovuti, almeno sino ad un certo punto, i fenomeni della fermentazione spiritosa, quelli della putrefazione, ed anco quelli della vegetazione.

287. Si otterrà adunque del *gas idrogeno* dall' acqua, tutte le volte che si metterà in contatto con questa acqua un corpo, sul quale si farà agire un acido, che si riscalderà, e avrà più affinità coll' ossigeno che non ne ha l' ossigeno coll' idrogeno. Il ferro e lo zinco, ugualmente che il carbone e gli olj, sono di questa specie: sono adunque capaci di decompor l' acqua impadronendosi del suo ossigeno. Se si adopra un acido, bisogna aver cura d' indebolirlo con dell' acqua, poichè è essa che deve fornire l' idrogeno; senza di essa non si otterrebbe alcun gas.

288. Si può ancora ottenere del *gas idrogeno* col mezzo delle sostanze animali e vegetali combustibili, nella loro analisi a fuoco nudo. L' acqua di queste sostanze è sempre quella che decomponendosi ne fornisce la maggior parte, poichè il suo ossigeno si combina col carbonio di queste sostanze; e il suo idrogeno unendosi al calorico passa sotto forma di gas.

289. Non v' ha adunque che una sola specie

di gas idrogeno, in qualunque luogo lo si trovi e qualunque sieno le materie che si adoprano per estrarnelo: egli non può essere che mescolato di differenti sostanze, o tenerne qualcuna in dissoluzione; il che costituisce le sue varietà che sono al numero di cinque; e sono, il *gas idrogeno solforato*, il *gas idrogeno fosforato*, il *gas idrogeno carbonato*, il *gas idrogeno carbonico*, e il *gas idrogeno delle paludi*. Ora passiamo ed esaminare le proprietà del *gas idrogeno puro* e senza miscuglio: parleremo in seguito delle sue varietà.

II. *Gas idrogeno puro.*

290. Il *gas idrogeno puro* ha un odore forte e disaggradevole.

291. Non dà alcun segno di acidità. Non precipita la calce disciolta nell'acqua: non fa rossa la tintura di tornasole; poichè se in un vase pieno di questo gas, si mette dell'acqua di calce o della tintura di tornasole, il colore della tintura non è cangiato, nè l'acqua di calce precipitata.

292. Quando il *gas idrogeno* è assai puro, si conserva senza alterazione in delle bottiglie bene

ne otturate; si conserverebbe ugualmente quando vi fosse dell'acqua, poich' è interamente indissolubile.

293. Il gas idrogeno puro è il più leggiero di tutti i fluidi elastici. Il suo peso specifico è a quello dell'aria come 8,02 è a 100,00; ed a quello dell'acqua stillata come 0,9911 è a 10000,0000. Il decimetro cubico di questo fluido pesa 99,073 (m. gm. 1,865 gr.); ed il metro cubico pesa 99 grammi 73 milligrammi (1865 $\frac{1}{4}$ grani). *In misure e pesi antichi*, il pollice cubico di questo gas pesa 37 millesimi di grano (m. gm. 1,965); ed il piede cubico pesa 63,936 gr. (3 grammi m. gm. 396).

294. Il gas idrogeno soffoca gli animali come fanno tutti gli altri gas soffocanti, ma loro cagionando delle vive convulsioni.

295. Quantunque questo gas sia uno degli esseri che s'infiammano più facilmente, nondimeno egli spegne i corpi infiammati che vi s'immergono, come, per esempio, una candella accesa: questa candella entrando nel gas lo infiamma alla sua superficie, mentre ch' essa si

spegne quando vi è immersa: poichè questo gas non s' infiamma che dove è in contatto coll' aria. Ma se questi contatti coll' aria si moltiplicano, come quando egli n' è mescolato, allora egli s' infiamma tutto ad un tratto, come fa la polvere d'archibugio: e questa esplosione è tanto più violente, che l'aria si accosta più al suo stato di purità.

296. Il gas idrogeno è capace di decomporre l'acido solforico e di ridurlo allo stato di acido solforoso togliendogli una parte del suo ossigeno, col quale la sua base l' idrogeno ha maggiore affinità che non ne ha lo solfo: e questa combinazione dell' ossigeno e dell' idrogeno forma dell'acqua, mentrechè l'acido solforoso prende la forma gasosa.

297. Si è detto (264) che il gas idrogeno si esala dalle miniere, dalle acque stagnanti, dalla paludi, dalle latrine, dai cemiterj, ec. E' facile accorgersi, ch' egli è la materia dei fuochi fatui che si osservano in questi luoghi. La sua leggierezza (293) gli permette di sollevarsi nell' atmosfera: e siccome egli può infiammarsi con una scintilla elettrica è probabile che s' infiammi spesse volte nelle burrasche, e ch' egli aumenti allora la esplosione del tuono. Ecco

senza dubbio perchè il tuono è più frequente e più forte in certi luoghi che in altri. Quando questo gas brucia in tal caso, la sua base o l' idrogeno si combina coll' ossigeno dell' aria e, forma dell' acqua che cade in pioggia: In effetto v'ha spesso nelle burrasche, delle pioggie violenti e subitanee dopo un colpo di tuono.

298. Il gas idrogeno divenne un fluido interessante per i fisici, e sovrattutto pegli aereonauti; dopochè fu adoprato a riempiere le macchine o palloni aereostatici. La sua leggierezza specifica (293) è la causa dell' ascensione di questi palloni.

299. Si è inoltre cercato di sostituirlo a delle materie combustibili, in degli scaldavivande e in delle lampade. *Neret* diede la descrizione d'uno scaldavivande a gas idrogeno nel *Giornale di Fisica* gennajo 1777. *Furstenberg* fisico di Bale; *Brander* meccanico di Augsbourg, *Ehrmann* dimostratore di fisica a Strasburgo, hanno immaginato delle lampade a gas idrogeno, che si possono accender la notte col soccorso d' una scintilla elettrica. Ma è necessario di prendere tutte le precauzioni convenienti, onde impedire che non s' introduca nella lampada dell'aria atmosferica, la quale cagionereb-

307. Il gas idrogeno solforato è quello che mineralizza le acque solforose od epatiche, come quelle di Enghien, di Bonnes, di Baredge, di Cauterets, ec.

13. *Gas idrogeno fosforato.*

308. Il gas idrogeno fosforato è quello che tiene del fosforo in dissoluzione (80). E' stato scoperto da *Gengembre*, che lo ottenne facendo bollire un lescivio di podassa, con metà del suo peso di fosforo tagliato in piccoli pezzetti; e ricevendo il fluido aeriforme che se ne svolge, in delle campane piene di mercurio. Non si potrebbe raccoglierlo sopra l'acqua, poichè vi è solubilissimo. E' il fosforo senza dubbio che lo rende così dissolubile nell'acqua.

309. Il gas idrogeno fosforato ha un odore fetidissimo. Egli ha, del pari che gli altri, la proprietà di soffocare gli animali.

310. S'infiamma pel solo contatto dell'aria, e producendo un'esplosione che sarebbe fortissima; e fors'anche pericolosa, presentandone all'aria quantità troppo grandi in una volta: non bisogna presentarne che pochissimo: una bolla all'incirca come una nocciuola basta. Il

fosforo che questo gas tiene in dissoluzione è quello che infiammandosi pel contatto dell'aria comunica al gas la sua infiammazione. Nel tempo ch'egli abbrucia ne sorte un fumo, che nell'aria tranquilla forma una specie di corona circolare, che aumenta di diametro sollevandosi. Questo fumo è dell'acido fosforico concreto.

311. Se in una campana, in parte piena di gas idrogeno fosforato, e posta sull'apparecchio pneumato-chimico a mercurio (65), vi s'introduce dell'aria pura, il gas s'infiamma con uno splendore ammirabile; brucia con una grandissima rapidità, producendo un denso fumo e bianco: si eccitano un calore ed una rarefazione si grande che la campana balza in pezzi, se non è di vetro grossissimo.

14. *Gas idrogeno carbonato.*

312. Il gas idrogeno carbonato è quello che tiene del carbonio in dissoluzione (81). Si sa oggidì che il carbone, quantunque fississimo in vasi chiusi ed al fuoco ordinario, contiene nondimeno un principio carbonoso (al quale si diede il nome di *carbonio*) suscettibile di essere ridotto in vapori mediante un fortissimo calo-

Si può separare il gas idrogeno dal gas
o carbonico che vi è mescolato, coll' acqua
ce o cogli alcali, i quali ne lo attraggono
[illegible].

[illegible] artificialmente del gas idro-
[illegible], mescolando del gas idrogeno
[illegible] acido carbonico, in tale pro
[illegible] che prova che questo
[illegible] particolare, nè anch
[illegible] non è che un sem
[illegible].

[illegible] delle paludi.

[illegible] delle paludi, chiama
[illegible] esalazione delle palu
[illegible] mescolato coll
[illegible]

[illegible] esalazione delle palu
[illegible], delle latri
[illegible] materie an
[illegible]. Egli adunque è
[illegible] di alcune mater
[illegible] materie animali
[illegible] semplice miscuglio
[illegible] idrogeno pur

290) e del gas azotico (28). Poichè dalla combinazione di questi fluidi, risulterebbe del gas ammoniacale (258) che sarebbe dissolubile nell' acqua (256); e il gas idrogeno delle paludi non lo è punto. Dobbiamo a *Berthollet*, nell' Instituto Nazionale delle Scienze ed Arti, la conoscenza esatta di questo gas.

325. Il gas idrogeno delle paludi abbrucia con una fiamma blu. Non detona difficilmente che coll' aria pura. Quando lo si fece detonare nell' eudiometro di *Volta*, si sono trovate delle goccie di acqua, ed un residuo di gas azoto più o meno puro. L' acqua risulta dalla combinazione dell' idrogeno del gas, coll' ossigeno dell' aria pura; e la mofetta od azoto resta sotto forma gasosa.

326. Per paragonare facilmente i pesi specifici dei fluidi elastici, io espongo quì tutti quelli che sono conosciuti: si può paragonarli a colpo d' occhio.

re, e d' essere disciolto in dei fluidi aeriformi. Il gas idrogeno soprattutto gode della proprietà di disciogliere questo principio carbonoso: ne trascina adunque sovente con lui prendendo la forma gasosa.

313. Si ottiene così un gas idrogeno *carbonato*, quando si fa agire, non sopra il ferro dolce, ma sopra il ferro di fusione o sull' acciajo, l' acido solforico diluito di acqua (273) poichè l' uno o l' altro di questi due ferri tengono del carbonio. Il ferro di fusione lo ha assorbito nei forni; e l' acciajo nella cementazione: il che prova bene contro l' opinione degli antichi chimici, che l' acciajo non è un ferro così puro quanto quello da cui è stato formato.

314. Il gas idrogeno carbonato è molto più pesante del gas idrogeno puro. Non bisogna adunque servirsi di questo per riempiere i palloni aereostatici: sarebbe troppo pesante, e perciò esigerebbe che il pallone fosse troppo voluminoso: Conviene adunque avvertire che non si trovi dell' acciajo nelle limature di ferro, che si adoprano ordinariamente per estrarre il gas destinato a riempiere i palloni.

315. Il gas idrogeno carbonato abbrucia con una fiamma blu; e lancia nella sua combustio-

ne delle piccole scintille bianche o rossastre.

316. Si può disciogliere immediatamenee del carbonio nel gas idrogeno, facendo cadere nel mezzo d'una campana ripiena di questo gas, il foco d'un vetro ustorio sopra del carbone galeggiante sul mercurio che si suppone in fondo della campana. A questa maniera si avrà un gas idrogeno carbonato.

15. *Gas idrogeno carbonico.*

317. Il gas idrogeno carbonico è quello ch'è semplicemente mescolato di gas acido carbonico (211), ma senza alcuna combinazione (82).

318. Lo si ottiene dalla distillazione di molte materie vegetali, e in particolare dal tartrito acidulo di podassa e da tutti i sali tartarosi, dai sali acetosi, dai legni duri, del carbone di terra, e dal carbone se si fa bruciare coll'acqua, ec.

319. Il gas idrogeno carbonico brucia assai difficilmente; nondimeno quantunque fosse il miscuglio composto di tre parti di gas acido carbonico e d'una parte soltanto di gas idrogeno puro, il miscuglio sarebbe tuttavia infiammabile.

320. Si può separare il gas idrogeno dal gas acido carbonico che vi è mescolato, coll' acqua di calce o cogli alcali, i quali ne lo attraggono in combinazione.

321. Si può fare artificialmente del gas idrogeno carbonico, mescolando del gas idrogeno puro con del gas acido carbonico, in tale proporzione che si vorrà; il che prova che questo gas non è nè una specie particolare, nè anche una varietà di gas idrogeno; non è che un semplice miscuglio delli due gas.

16. *Gas idrogeno delle paludi.*

322. Il gas idrogeno delle paludi, chiamato da *Volta*, *aria* o *gas infiammabile delle paludi* è quello ch' è semplicemente mescolato colla mofetta o gas azotico (83).

323. Si svolge dalle acque fangose delle paludi, delle maremme, degli stagni, delle latrine, e da tutti i luoghi dove delle materie animali si putrefanno nell' acqua. Egli adunque è il prodotto della putrefazione di alcune materie vegetali, e di quasi tutte le materie animali.

324. Egli non è che un semplice miscuglio, senza combinazione, del gas idrogeno puro

(290) e del gas azotico (28). Poichè dalla combinazione di questi fluidi, risulterebbe del gas ammoniacale (258) che sarebbe dissolubile nell' acqua (256); e il gas idrogeno delle paludi non lo è punto. Dobbiamo a *Berthollet*, dell' Instituto Nazionale delle Scienze ed Arti, la conoscenza esatta di questo gas.

325. Il gas idrogeno delle paludi abbrucia con una fiamma blu. Non detona difficilmente che coll' aria pura. Quando lo si fece detonare nell' eudiometro di *Volta*, si sono trovate delle goccie di acqua, ed un residuo di gas azoto più o meno puro. L' acqua risulta dalla combinazione dell' idrogeno del gas, coll' ossigeno dell' aria pura; e la mofetta od azoto resta sotto forma gasosa.

326. Per paragonare facilmente i pesi specifici dei fluidi elastici, io espongo qui tutti quelli che sono conosciuti: si può paragonarli a colpo d' occhio.

334. Di tutte le acque naturali, la più pura è quella della pioggia; se si trova mescolata con delle sostanze straniere, esse sono volatili, e se ne svolgono facilmente. Tutte le altre acque tengono quasi sempre in dissoluzione alcune sostanze estranee, che vi comunicano delle qualità ch' esse non avrebbero senza di queste. Tali sostanze sono spesso saline o metalliche, e formano allora quelle che si dicono *acque minerali*.

335. Quando l'acqua è troppo mescolata di sostanze straniere, bisogna cercare di purificarla. Il mezzo più usitato è la filtrazione, ed il più efficace è la distillazione. La filtrazione non purga l'acqua che dalle materie grosse; e tuttociò che vi è disciolto passa coll' acqua attraverso il filtro. In vece la distillazione purga l'acqua da tutto ciò che vi è di fisso; e le sostanze volatili che passano con essa, si volatilizzano prontamente di nuovo e la lasciano in tutta la sua purezza. La distillazione è il solo mezzo efficace di render bevibile l'acqua del mare.

336. L'acqua ugualmente che gli altri liquori non sembra punto compressibile; cioè qualunque

lunque forza s' impieghi non si può far diminuire il suo volume sensibilmente. Non si deve nondimeno riguardarla come assolutamente incompressibile, mentre essa è elastica poichè trasmette i suoni. Ora qualunque corpo elastico è necessariamente compressibile.

337. Le particelle dell' acqua hanno tra esse una certa aderenza: la prova di ciò è che una goccia di acqua resta sospesa in cima un dito quantunque le ultime particelle delle goccia non toccano che ad altre particelle di acqua.

338. Se nel momento ch' essa cessa di esser ghiaccio, la si espone al fuoco in un vase aperto, alla pressione dell' atmosfera, essa si riscalda e si rarefa sino a che bolle, e nulla di più per qualunque tempo la si riscaldi: e quando essa è tanto rarefata che lo può essere il suo volume è aumentato di $\frac{1}{26}$; e segna allora 80 gradi di calore.

339. L' acqua s' introduce e penetra in un grandissimo numero di corpi; anche i più duri; poich' essa penetra il gres, e tutte le pietre non scintillanti; eccettuati i gessi, le pietre pesanti, gli spati, gli alabastri ed i marmi.

340. L' acqua è il dissolvente d' un gran numero di corpi; ma i sali sono le sostanze che

vede in inverno fumare l'acqua che si attinga dal fondo d'un pozzo, il che non succede in estate.

346. La combinazione del calorico colle parti acquose, le rarefa al punto che in questo stato di fluido elastico esse occupano un volume 1200 o 1400 volte più grande che non occupavano allo stato di liquore; il che le induce una leggierezza respettiva bastante per innalzarle nell'aria. Ma se il vapore si trova esposto ad un grande calore, essa prende un volume incomparabilmente più grande. Il calore dell'acqua bollente il quale non rarefa l'acqua che di $\frac{26}{1}$ (338) rarefa il vapore al punto di fargli occupare un volume 13 o 14000 volte più grande che quello dell'acqua che lo formò.

347. Se il vapore è ritenuto da degli ostacoli, il calore aumenta la sua elasticità altrettanto che avrebbe aumentato il suo volume, se avesse avuto la libertà di dilatarsi. In virtù di questo accrescimento di elasticità, essa fa allora contro tutto ciò che vi resiste, degli sforzi prodigiosi e capaci di vincere degli ostacoli considerabili. Se ne hanno degli esempj grandissimi in quelle superbe macchine chiamate *pompe a fuoco*.

348. Abbiamo detto di sopra (332) che l'acqua non è in istato di liquore che quando essa è combinata con una sì grande quantità di calorico per tener mobili le sue parti tra loro. Quando per l'avvicinamento d'un' aria fredda, essa perde del calorico libero, si raffredda, ma resta liquida: se poi perde il suo calorico combinato, le sue parti si rapprossimano, si toccano più intimamente, e per la forza della coesione, aderiscono le une alle altre in maniera da formare un corpo duro che si chiama *ghiaccio*. Questo passaggio dell'acqua dallo stato di liquore a quello di ghiaccio, non è adunque dovuto che alla privazione del calorico combinato.

349. L'acqua aumenta di volume nel momento della congelazione, come lo prova l'esperienza. Il ghiaccio ha dunque un peso specifico minore che quello dell'acqua; la prova di ciò è ch'egli vi sopranuota.

350. Il ghiaccio delle acque in moto si forma tutt'altrimenti che quello delle acque in quiete. Quando il freddo agisce sopra un'acqua tranquilla, fa prima gelare la sua superficie: comunicandosi in seguito di strato in strato, e penetrando la spessezza dell'acqua, aumenta la

pj di Fisica, dall' articolo 1040, sino all'artico 1098 inclusivamente.

Esseri semplici, e loro combinazioni.

354. Dalla conoscenza di questi fluidi aeriformi risulta (53 seg.) che v'ha un certo numero di principj semplici, i quali entrano nella composizione degli altri corpi come *principj*, e che possono essere considerati come i loro *elementi*.

355. La chimica soggettando all'esperienza i diversi corpi della natura, ha per oggetto di decomporli, e di mettersi a portata di esaminare separatamente le sostanze ch'entrano nella loro combinazione. Questa scienza ha fatto ai nostri giorni dei progressi rapidissimi. Anticamente si riguardava l'olio ed il sal comune come i principj dei corpi: vedremo in appresso che questi sono degli esseri composti; che i sali sono composti d'un acido e d'una base, e che da questa unione risulta il loro stato di neutralizzazione. Vedremo che gli acidi stessi sono formati dalla combinazione d'un principio acidificante (l'ossigeno) comune a tutti, e di un radicale particolare a ciascuno, che lo differenzia

e lo costituisce un tal acido piuttosto che un altro: che gli stessi radicali degli acidi non sono sempre delle sostanze semplici, che sono sovente, del pari che il principio oleoso, un composto d'idrogeno e di carbonio. Vedremo infine che spesso le basi dei sali non sono più semplici che gli acidi, come *Berthollet* l'ha dimostrato per l'ammoniaca, composta di azoto e d'idrogeno.

356. Noi non possiamo assicurare nemmeno che ciò che oggidì riguardiamo come semplice, lo sia in effetto. Tutto ciò che possiamo dire si è, che tale sostanza è ad un termine di semplicità tale, ch'è per noi indecomponibile.

357. Le sostanze di questa specie sono:

Sostanze semplici che si possono riguardare come gli elementi dei corpi.	Il calorico.
	L'ossigeno.
	L'azoto.
	L'idrogeno.
Sostanze semplici non-metalliche ossidabili e acidificabili.	Il carbonio.
	Il solfo.
	Il fosforo.
	Il radicale muriatico.
	Il radicale fluorico.
	Il radicale boracico.

Sostanze semplici metalliche ossidabili, ed alcune acidificabili.

- L'oro.
- Il platino.
- L'argento.
- Il rame.
- Il ferro.
- Lo stagno.
- Il piombo.
- Il mercurio.
- Il bismutto.
- Il cobalto.
- Il nichel.
- Lo zinco.
- L'antimonio.
- L'arsenico.
- Il manganese.
- Il tunghesteno.
- Il molibedeno.
- Il titano.
- Il cromo.
- Il tellurio.

Sostanze semplici terrose salificabili.

- La calce.
- La magnesia.
- La barite.
- L'allumine.
- La silice.
- La stronziana.
- La giargonia.
- La glicina.

Del Calorico.

358. Questi esseri semplici si combinano tra di loro, e con altre sostanze per formare dei composti. Noi sapiamo che tutti i corpi della natura sono immersi nel calorico, che ne sono penetrati per ogni parte, e che riempiono tutti gl' intervalli che lasciano tra di se le loro molecole: che in certi casi il calorico si fissa ne' corpi, in maniera anche di contribuire alla loro solidità; ma che sovente ne allontana le molecole esercitando egli sopra di esse una forza ripulsiva; che finalmente dipende dalla di lui azione od accumulamento più o meno grande, che i corpi passano dallo stato solido allo stato liquido, e da questo allo stato aeriforme.

le sostanze. Ve n' ha che si ossigenano ad una temperatura sì bassa, che non le si trovano se non in istato di ossigenazione: tale è l'acido muriatico, il quale non si presenta che in istato di acido e che non si è ancora potuto decomporlo. Per ossigenare la più parte dei corpi e generalmente quasi tutte le sostanze semplici, basta esporle all'azione dell'aria atmosferica e portarle ad una temperatura conveniente. Per ossigenare il piombo, il mercurio, lo stagno, la temperatura necessaria non è molto superiore a quella in cui viviamo. E' necessario in vece un grado di calore assai grande per ossigenare il ferro ed il rame per via secca, e quando l'ossigenazione non è soccorsa dall'azione dell'umidità.

363. Alcune volte l'ossigenazione si opera con una estrema rapidità, e allora essa è accompagnata di calore, di luce, ed anco di fiamma: tale è la combustione del fosforo nell'aria, e quella del ferro nel gas ossigeno. Quella dello solfo è molto men rapida. Il piombo, lo stagno e la più parte dei metalli si ossidano lentamente, e senza che lo sviluppo del calorico sia sensibile.

364. V' ha inoltre un' altra maniera di ossi-

genare le sostanze semplici. In luogo di presentar loro l'ossigeno unito al calorico, si può presentarvi l'ossigeno unito a un metallo col quale egli abbia poca affinità: l'ossido rosso di mercurio è uno dei più proprj a tale oggetto; poichè in quest'ossido l'ossigeno è pochissimo aderente al metallo; anzi nemmeno vi resta a quel grado di calore che comincia a rovventire il vetro. L'ossido nero di manganese, l'ossido rosso di piombo, gli ossidi d'argento, e quasi tutti gli ossidi metallici possono, fino ad un certo punto, soddisfare allo stesso oggetto.

365. Tutte le riduzioni o rivivificazioni metalliche sono delle ossigenazioni del carbone con un ossido metallico: il carbone combinandosi coll'ossigeno e del calorico, scappa sotto forma di gas acido carbonico: e il metallo resta puro e redivivo.

366. Si possono innoltre ossigenare tutte le sostanze combustibili combinandole, sia con del nitrato di podassa o di soda, sia con del muriato ossigenato di podassa. A un certo grado di calore l'ossigeno abbandona il nitrato ed il muriato e si combina al corpo combustibile, ma con un'estrema violenza. Eccone le ragioni. L'ossigeno combinandosi coi nitrati, e so-

vrattutto coi muriati ossigenati, vi entra con una quantità di calorico quasi uguale a quella ch' è necessaria per costituirlo gas ossigeno. Al momento della sua combinazione col corpo combustibile, tutto questo calorico diviene subitamente libero; e ne risultano delle terribili detonazioni. Non bisogna adunque tentare questa sorta di ossigenazioni che con delle precauzioni grandissime, e in quantità molto piccole.

367. Vi sono differenti gradi di ossigenazione: il primo grado forma degli ossidi; il secondo grado forma degli acidi deboli; il terzo grado forma degli acidi forti; ed il quarto grado forma degli acidi sopraossigenati.

368.

368. La combinazione dell'ossigeno con

il calorico forma il gas ossigeno
l'idrogeno . . l'acqua

Sostanze semplici non-metalliche,

	Gradi di ossigenazione	
l'azoto .	1.	l'ossido nitroso o base del gas nitroso
	2.	l'acido nitroso o rutilante.
	3.	l'acido nitroso o bianco. (1)
	4.	l'acido nitrico ossigenato.
il carbonio	1.	l'ossido di carbonio.
	2.	l'acido carbonoso.
	3.	l'acido carbonico.
	4.	l'acido carbonico ossigenato.
lo solfo .	1.	l'ossido di solfo. Solfo molle.
	2.	l'acido solforoso.
	3.	l'acido soforico.
	4.	l'acido solforico ossigenato.
il fosforo.	1.	l'ossido di fosforo.
	2.	l'acido fosforoso.
	3.	l'acido fosforico.
	4.	l'acido fosforico ossigenato.
il radicale muriatico	1.	l'ossido muriatico.
	2.	l'acido muriatoso.
	3.	l'acido muriatico.
	4.	l'acido muriatico ossigenato.

(1) *Raymond* pretende che l'acido nitrico bianco ed il rutilante tengano la stessa quantità di ossigeno; e che il rutilante provenga da una debole combinazione della base del gas nitroso coll'acido bianco. Journal des mines n. 22.

Dell' Azoto.

373. L'azoto è uno dei principj più abbondantemente sparsi in natura. Combinato col calorico forma il gas azotico (128) o la mofetta, la quale è in volume circa i tre quarti, ed in peso circa i due terzi dell'aria atmosferica. Egli resta costantemente allo stato di gas al grado di pressione e di temperatura nel quale viviamo: non si conosce ancora alcun grado di compressione nè di freddo ch'abbia potuto ridurlo allo stato solido, nè anche liquido.

374. L'azoto è uno degli elementi che costituiscono essenzialmente le materie animali: egli vi è combinato col carbonio e l'idrogeno, alcune volte col fosforo, il tutto legato da una certa porzione di ossigeno, che li rende allo stato di ossido, od allo stato di acido, secondo il grado di ossigenazione.

375. La natura delle materie animali può adunque variare, come quella delle materie vegetali in tre maniere: 1. pel numero delle sostanze ch' entrano nella combinazione del loro radicale; 2. per la diversa proporzione di queste sostanze; 3. pei differenti gradi di ossigenazione.

376. La combinazione dell' azoto

con

Sostanze semplici

- il calorico *forma* il gas azotico
- l' ossigeno
  - Gradi di ossigenazione
  - 1. l' ossido nitroso o base del gas nitroso.
  - 2. l' acido nitroso o rutilante.
  - 3. l' acido nitrico o bianco.
  - 4. l' acido nitrico ossigenato.
- l' idrogeno l' ammoniaca.
- il carbonio, l' idrogeno, e alcune volte il fosforo, l' ossigeno } le materie animali

Dell' idrogeno.

377. L'idrogeno è uno dei principj costituenti dell' acqua; dal che ha tratto il suo nome. Entra nella composizione dell'acqua per quindici centesimi del suo peso, mentre che l' ossigeno vi entra pegli altri ottantacinque centesimi.

378. L' affinità dell' idrogeno pel calorico è così grande, ch' egli resta costantemente allo stato di gas al grado di calore e di pressione nel quale viviamo: ei è adunque impossibile

procurarcelo isolato da qualunque combinazione; perciò non sappiamo cosa sia cotesto principio.

379. Del resto questo principio è uno dei più abbondanti della natura; poichè oltre ch'egli entra nella composizione dell'acqua, che tanto abbonda sulla terra, è uno dei principj che hanno la principal parte nel regno vegetale e nel regno animale, per le sue combinazioni con differenti sostanze.

380. La combinazione dell'idrogeno con

Sostanze semplici:

- il calorico *forma* il gas idrogeno,
- l'ossigeno — l'acqua.
- l'azoto — l'ammoniaca od alcali volatile
- lo solfo — la base del gas idrogeno solforato.
- il fosforo — la base del gas idrogeno fosforato.
- il carbonio — la base del gas idrogeno carbonato.
- il carbonio — gli olj fissi e volatili.
- il carbonio — i radicali idro-carbonosi o carbono-idrosi del regno vegetale.
- il carbonio — *E quando vi si è unito l'azoto ed il fosforo*, i radicali idro-carbonosi o carbono-idrosi del regno animale.

Del Carbonico.

381. Il carbonio sembra che sia un essere semplice; poichè sinora non è stato possibile decomporlo. Sembra dimostrato dalle moderne esperienze, ch' esista interamente formato nei vegetabili; ne' quali egli è combinato coll' idrogeno, alcune volte coll' azoto e col fosforo, e che concorra a formare dei radicali compositi, i quali sono poscia portati allo stato di ossidi o di acidi secondo la proporzione di ossigeno che vi si combina.

482. Per ottenere il carbonio contenuto nelle materie vegetali o animali, basta riscaldarle ad un grado di fuoco prima mediocre, poscia fortissimo, affine di decomporre le ultime porzioni di acqua, che il carbone fortemente ritiene.

383. Nelle operazioni chimiche si adoprano delle storte di gres o di porcellana, nelle quali s' introducono le materie combustibili: e si espongono a gran fuoco in un fornello di riverbero. Il calore converte in gas le sostanze che ne sono suscettibili, e il carbonio ch' è più fis-

so resta combinato con un poco di terra ed alcuni sali fissi.

384. Nelle arti la carbonizzazione del legno si fa con un processo meno costoso: si rompe il legno in pezzi all' incirca ugualmente grossi e lunghi; li si dispongono in catasta; si ricoprono di terra, non lasciando che piccola comunicazione coll'aria, bastante per far bruciare il legno, e separarne l'olio e l'acqua che vi si formano. In seguito si soffoga il fuoco chiudendo i fori praticati per l'introducimento dell'aria.

385. Vi sono due maniere di analizzare il carbone, e sono, 1. la sua combustione mediante il gas ossigeno; 2. la sua ossigenazione coll'acido nitrico. Nell'uno o nell'altro caso lo si converte in acido carbonico; e lascia della calce, della podassa ed alcuni sali neutri. Non siamo ancora sicuri, che la podassa esista nel carbone prima di essere abbruciato.

386. La combinazione del carbone non ossigenato con

Sostanze semplici.	l'ossigeno..	*forma*	l'acido carbonico.
	l'idrogeno..		il radicale carbonidroso
			gli olj fissi e volatili.
	il ferro....		il carburo di ferro o piombagine.
	lo zinco ...		il carburo di zinco.

Dello solfo.

387. Lo solfo è una delle sostanze combustibili che ha più di tendenza alla combinazione. Egli è allo stato concreto nella temperatura in cui viviamo; e non si liquefà che ad una temperatura superiore di molti gradi a quella dell' acqua bollente.

388. Si trova lo solfo interamente formato e quasi al suo ultimo grado di purezza, nel prodotto dei vulcani. Lo si trova inoltre e molti più spesso allo stato di acido solforico; cioè combinato coll' ossigeno: nel quale stato egli è in combinazione colle argille, coi gessi, ec.

389. Per estrarre il solfo dall'acido solforico, che si trova unito a queste sostanze, bisogna levargli l' ossigeno: vi si perviene combinando-

Poco dopo Kunckel scoprì il segreto di *Brandt*, e lo pubblicò: in conseguenza, fu chiamato *fosforo di Kunkel*, nome che gli si conservò sino a' nostri giorni.

392. Allora non estraevasi il fosforo che dalla sola urina. Quantunque il metodo fosse stato descritto, segnatamente da *Hombergio*, nelle *Memorie dell'Accademia delle Scienze* anno 1692, l'Inghilterra è stata lungo tempo la sola che ne fornisse all'Europa. Non fu che verso il 1737 che fu fatto per la prima volta in Francia, al giardino delle piante in presenza dei commissarj dell'accademia delle Scienze.

393. Presentemente lo si trae, in una maniera più comoda e sovrattutto più economica, dalle ossa degli animali che sono un vero fosfato calcareo. Il processo più semplice consiste dietro *Gahun*, *Schèele*, *Rouelle* ec. in calcinare delle ossa di animali adulti, sino a che sieno quasi bianche, indi polverizzarle finissime; in seguito si versa sopra dell'acido solforico diluito, ma meno che non ne abbisogna per disciogliere totalmente la massa.

394. L'acido solforico si unisce alla terra delle ossa, e forma del solfato di calce; con ciò l'acido fosforico si trova sviluppato, e li-

bero nel liquore. Allora si decanta il liquore: si lava il residuo; e si unisce l'acqua del lavacro al liquore decantato. Si fa evaporare a fino di separarvi il solfato di calce, che si cristallizza in filetti setacei; e si ottiene così l'acido fosforico sotto forma d'un vetro bianco e trasparente, il quale essendo ridotto in polvere, e mescolato con un terzo del suo peso di carbone, somministra del buon fosforo.

395. Il fosforo s'incontra in quasi tutte le sostanze animali, e in alcune piante, le quali dietro l'analisi chimica hanno un carattere animale. Egli è ordinariamente combinato col carbone l'idrogeno e l'azoto: e ne risultano dei radicali a quattro basi. Il fosforo si accende a 32 gradi di calore.

396. La combinazione del fosforo non ossigenato con

Gradi di ossigenazione.		
l'ossigeno	1 *forma*	l'ossido di fosforo.
	2 . . .	l'acido fosforoso.
	3 . . .	l'acido fosforico.
l'idrogeno		il fosfuro d'idrogeno, o la base del gas idrogeno fosforato.

azoto	il fosfuro d'azoto.
il carbonio	il fosfuro di carbone.
il solfo	il fosfuro di solfo.
il ferro	il fosfuro di ferro, detto impropriamente *siderite*.

DELLE SOSTANZE MINERALI.

397. Si chiamano *sostanze minerali* tutte quelle che s'incontrano nella terra e che formano la parte solida del nostro globo.

398. Ve n' ha di due sorta essenzialmente diverse; e sono le *sostanze terrose e pietrose*, e le *sostanze metalliche*.

399. Le prime formano l'oggetto d'una scienza chiamata *Litologia*; e le seconde d' un altra scienza chiamata *Metallurgia*.

LITOLOGIA.

400. La litologia ha per oggetto lo studio delle terre e del pietre. Queste sono delle sostanze secche, inodore, insipide; e le quali non sono che punto o pochissimo solubili nell' acqua. Il loro peso specifico non supera giammai quattro volte e mezza quello dell' acqua:

il

il maggior numero anzi ha un peso specifico inferiore di molto.

Terre primitive.

401. Analizzando le terre e le pietre, sbarazzandole dalle sostanze che vi sono mescolate, i chimici hanno ottenuto dei principj che si possono riguardare come degli *elementi terrosi*, come delle *terre primitive*.

402. Questi principj sono al numero di otto conosciuti; e sono la *calce*, la *magnesia*, la *barite*, l' *allumine*, la *silice*, la *stronziana*, la *giargonia*, la *glicina* (*).

403. Le terre e le pietre sembrano tutte formate di questi principj. Vediamo prima qual' è la natura di questi.

(*) A queste otto dobbiamo aggiungere una nuova terra chiamata *ittria* scoperta da *Gadolin* in un nuovo minerale, che fu detto Gadolinite. Il cit. Vauquelin ha osservato ch'è analoga alla glicina. Si è parlato d'una decima terra scoperta nel berillo di Sassonia, chiamata grecamente *agustina*, perchè le sue dissoluzioni non hanno alcun gusto, DUPRE'.

cipitato; per svolgerne l'acido carbonico; e ciò che resta è la *magnesia pura*.

412. La magnesia pura è bianchissima, tenerissima e come spugnosa. Quando essa è assai pura, non è sensibilmente dissolubile nell'acqua: ma quando è combinata coll'acido carbonico, vi si discioglie, e tanto meglio che l'acqua è più fredda.

413. La magnesia non produce sulla lingua alcun sapore sensibile, nel che differisce molto dalla calce (407). Essa fa verde un poco la tintura di tornasole.

414. Il borato di soda ed i fosfati dell'orina la disciolgono con effervescenza; mezzo semplicissimo di distinguerla dalla calce (409).

415. *Lavoisier* ha provato coll'esperienza che la *magnesia* è tanto infusibile che la calce (410)

3. *Della Barite o terra pesante.*

416. La barite non è stata ancora trovata pura ed esente da qualunque combinazione. Per procurarsela nel grado di purezza conveniente, si può impiegare il seguente processo. Si polverizza del solfato di barite (spato pesante); il quale è la combinazione più ordinaria di questa

terra: là si calcina in un crociuolo con un ottavo del suo peso di polvere di carbone: si tiene il crociuolo rovente per un'ora: si versa in seguito la materia nell'acqua. Quest'acqua si colora in giallo, ed esala un forte odore di gas idrogene solforato. In seguito si filtra il liquore; e si versa sul liquore filtrato dell'acido muriatico. Si forma allora un precipitato abbondante, che si separa dal rimanente filtrando di nuovo. Il liquore che passa pel filtro, tiene in dissoluzione il muriato di barite, formatosi per l'aggiunta dell'acido muriatico. Vi si aggiunge del carbonato di podassa in liquore. La podassa si combina coll'acido muriatico, e la barite coll'acido carbonico, dal quale si sbarazza colla calcinazione. Il residuo è la barite pura.

417. La barite è sotto forma polverulenta e d'una grandissima bianchezza. E' solubile nell'acqua, ma in quantità piccolissima: vi abbisognano circa 900 parti d'acqua per disciogliere una parte di barite. (*) Fa un poco verdi i co-

(*) Questo è il carbonato di barite: ma la barite pura caustica è dissolubile in 20 parti di acqua. Per questo io la propongo come il miglior criterio per l'acido carbonico. Dupré.

lori blu vegetali. Il suo peso specifico è di 4, a 4, 3000. L' analisi ha provato che 10 parti di carbonato di barite contengono 62 pa ti di barite, 22 di acido carbonico, e 16 d acqua.

418. Il borato di soda, e meglio ancora fosfati dell' orina disciolgono la barite con e fervescenza.

419. La barite precipita gli alcali dalle lor combinazioni cogli acidi. Ma il prussiato di po dassa precipita la barite dalle sue combinazioni cogli acidi nitrico e muriatico: il che la distin gue dalle altre terre.

420. Quando la barite è pura essa è perfetta mente infusibile, come ha provato *Lavoisier*.

4. *Dell' Allumine o argilla pura.*

421. L' allumine s' incontra principalmente nelle argille, di cui forma la base, e dove è sovente mescolata colla silice. Per procurarsela ben pura si discioglie nell' acqua del solfato d allumine (allume di rocca); in seguito si d compone coi carbonati alcalini. L'alcali si com bina coll'acido solforico, che abbandona allo l' allumine, la quale si combina coll' acido ca

nico abbandonato dall'alcali. Dopo di che si sbarazza l'allumine da quest'acido colla calcinazione; e l'allumine resta pura.

422. L'allumine prende l'acqua con avidità, e vi si diluisce. Essa aderisce fortemente alla lingua. Il borato di soda ed i fosfati dell'orina la disciolgono.

423. L'allumine esposta al fuoco si dissecca, si ristringe, si diminuisce e si screpola. Acquista una tale durezza che dà fuoco coll'acciajo: non è più allora suscettibile di stemperarsi nell'acqua.

424. L'allumine anche purissima è completamente fusibile dal fuoco animato dal gas ossigeno. Risulta dalla sua fusione una sostanza vetrosa, opaca, durissima, che attacca il vetro, come fanno le pietre preziose.

5. *Della silice o terra vetrificabile.*

425. La silice è quasi nel suo stato di purezza nel cristallo di rocca. Ma volendo ottenerla perfettamente pura, si fonde una parte di bel cristallo di rocca con quattro parti di alcali puro; si discioglie il tutto nell'acqua, e si pre-

cipita con un eccesso di acido. Questo precipitato è la silice pura.

426. La silice pura è ruvida al tatto: le sue molecole diluite nell' acqua si precipitano facilissimamente.

427. L' acido fluorico discioglie benissimo la silice; quindi egli è il dissolvente del vetro. Gli alcali disciolgono la silice per via secca e formano con essa del vetro. La soda discioglie la silice con effervescenza (*); ed il borato di soda la discioglie lentamente, e senza bollimento.

428. La silice non si fonde allo specchio ustorio: ma col fuoco animato dal gas ossigeno, *Lavoisier* vi determinò un cominciamento di fusione alla sua superficie.

6. *Della Stronziana.*

429. La stronziana sembra essere stata scoper-

(*) Il carbonato di soda, non la soda; e l'effervescenza viene dall' acido carbonico che si separa mentre la soda si unisce alla silice per formar del vetro. Quest' è il primo criterio che la distingue dalle altre terre: DUPRÉ

ta da *Hope* Professore di chimica a Glasgow. La si trovò allo stato di carbonato, cioè combinata coll' acido carbonico a *Stronzian* nell' Argyleshire (contado d' Argyle), nella parte occidentale del nord della Scozia, accompagnata da un filone di minera di piombo. La si trovò anche ugualmente combinata coll' acido carbonico, a *Leadhills* in Scozia: se ne trovò a Montmartre, combinata coll' acido solforico: ed è verisimile che le ricerche dei mineralogisti la faranno scoprire in altri luoghi.

430. La stronziana fu prima confusa colla barite, alla quale essa veramente rassomiglia per molti riguardi; ma ne differisce per molti altri come passiamo a vedere.

431. Il carbonato di stronziana è decomposto dall' acido solforico con svolgimento di acido carbonico, ed il solfato di stronziana che si ottiene è poco dissolubile nell' acqua.

432. Il carbonato di stronziana si discioglie con effervescenza negli acidi nitrico e muriatico, e si svolge allora nel gas acido carbonico. Questi nitrati e muriati di stronziana non sono punto deliquescenti; e sono decomposti dai solfati di podassa, di calce ed altri.

433. Il carbonato di stronziana è privato del suo acido carbonico colla calcinazione; e la sua terra è in seguito dissolubile nell'acqua, e in maggior quantità nell'acqua bollente che nell'acqua fredda, poichè se ne precipita una parte col raffreddamento.

Per queste tre proprietà la stronziana rassomiglia molto alla barite; ma ne differisce molto per le seguenti.

434. Il carbonato di stronziana è più leggiero del carbonato di barite: quest'ultimo ha per peso specifico 4, 2 a 4, 3000 (417), quello del carbonato di stronziana non è che di 3, 6 a 3, 7000.

435. Il carbonato di stronziana è d'un verde chiaro e trasparente senza colore: quello di barite è d'un grigio bianco.

436. Il carbonato di stronziana produce cogli acidi nitrico e muriatico, dei sali più solubili che quelli che produce il carbonato di barite coi medesimi acidi.

437. L'acido carbonico tiene un poco meno fortemente alla stronziana che alla barite.

438. Il prussiato di podassa non decompone punto il nitrato di stronziana; e decompone completamente il nitrato di barite.

439. La stronziana forma coll'acido muriatico un sale, che disciolto nell'alcole lo fa bruciare con fiamma rossa: e la barite forma collo stesso acido, un sale che disciolto nell'alcole lo fa bruciare con fiamma giallastra.

440. Il carbonato di stronziana può essere preso internamente senza alcun pericolo, e senza cagionare la menoma incomodità: quello di barite preso internamente cagiona dei vomiti violenti, e poco dopo la morte. Ecco sicuramente una differenza ben rimarcabile.

441. L'analisi ha provato che 100 parti di carbonato di stronziana contengono 62 di terra stronziana, 30 di acido carbonico ed 8. di acqua.

7. *Della Giargonia.*

442. La *giargonia* (*) è una terra primitiva e semplice nuovamente scoperta da *Klaproth*, nel giargone di Ceilan (528), del quale essa è una

(*) In francese è detta zircone: ma siccome è la terra del giargone, conviene in italiano chiamarla giargonia, DUPRE'

parte costituente ed anche la più abbondante; poichè coll'analisi si è trovato che 100 parti di giargone di Ceilan contengono 64 e mezza di giargonia, 32 di silice, e due d'un ossido di ferro.

443. Per procurarsi la giargonia pura, bisogna unirla all'acido muriatico, col quale essa forma un muriato di giargonia: in seguito si discioglie questo muriato in molta acqua; e si precipita la giargonia colla podassa: la si lava diligentemente: essa è allora perfettamente pura.

444. La giargonia calcinata ha un color bianco. Essa è ruvida al tatto come la silice (426): non ha alcun sapore; nè punto è solubile nell'acqua. Il suo peso specifico è almeno 4,3000, l'acqua stillata essendo 1,0006.

445. Il fosfato di soda e ammoniaca, o sale fusibile dell'orina e gli alcali non attaccano punto la giargonia. Separata da queste dissoluzioni cogli alcali caustici, essa ritiene una grande quantità d'acqua, che le dà una trasparenza cornea: essa allora ha l'apparenza della gomma arabica, sia pel suo colore leggiermente giallo, sia per la sua spezzatura e trasparenza.

446. La giargonia è suscettibile di unirsi all' acido carbonico, sebbene *Klaproth* avesse detto il contrario. Essa si unisce anche agli acidi solforico e nitrico: gli alcali e le sei terre primitive la separano da quest' ultimo acido.

447. La giargonia sola non si fonde punto al cannello ferruminatorio; ma si fonde col borato di soda; e produce un vetro trasparente e senza colore.

8. *Della Glicina* (*).

448. La *glicina* è una terra primitiva e semplice, nuovamente scoperta da *Vauquelin*, nell' *acqua-marina* detta *occidentale*. (*Giornale delle miniere*. 2. 43.). E' una terra bianca, granellosa, che fa effervescenza cogli acidi. In questa pietra, sopra 100 parti ve n' ha 14 di glicina.

449. La *glicina* è dissolubile nel carbonato di ammoniaca, e nell' acido solforico. Quest' ultima dissoluzione ha un sapor zuccheroso al prin-

(*) In francese è chiamata *glucine*: questa voce è greca, che significa dolce (γλυχὺς) e poichè l'υ greco corrisponde all' i italiano la chiamamo *glicina*. DUPRÉ'

ORDINE I.

Delle pietre saline.

455. QUest'ordine comprende tutte le pietre nelle quali le terre primitive sono combinate con degli acidi: e per questo si diede loro il nome di *pietre saline*. Ve ne sono di molti generi, che si distinguono tra loro per la terra primitiva che ne costituisce la base: e le specie si distinguono dalli differenti acidi che si trovano combinati con questa base.

GENERE 1. *Pietre saline a base di calce.*

456. *Combinazione della calce coll' acido carbonico*. Da questa combinazione risultano *i carbonati di calce*, *le pietre calcaree* in generale. Questa combinazione è la più comune: essa comprende tutte le pietre conosciute sotto il nome generico di *pietre da calce*: tali sono gli spati calcarei, gli alabastri, le stalattiti, i marmi, le

le pietre da fabbrica, ec. I loro principali caratteri sono, 1 di fare effervescenza cogli acidi che ne scacciano l'acido carbonico: 2 di convertirsi in calce colla calcinazione; poichè l'acido carbonico n'è parimenti separato dal calorico.

457 Tra le pietre calcaree, le une cristallizzano regolarmente, ed il più ordinariamente in romboidi (*fig.* 15); tali sono gli *spati calcarei*. Ve ne sono anche di prismatici (*fig.* 16) o di piramidali (*fig.* 17 e 18): il loro peso specifico sorpassa ordinariamente un poco 2, 7000. L'analisi che ne fecero i chimici, ha dimostrato in un quintale di queste pietre 34 a 36 parti di acido carbonico; 53 a 55 parti di calce; il resto di acqua.

458. Altre non cristallizzano che confusamente: tali sono gli *alabastri*, il di cui peso specifico è di 2, 7, a 2, 8000; e le stalattiti, il di cui peso specifico non è che di 2, 3200 a 2, 4700.

459. Le altre si trovano in masse informi, di cui le une sono suscettibili d'un bel pollimento, come i *marmi*: le altre non ne sono punto suscettibili, come le pietre da fabbrica. Il peso specifico dei marmi è di 2, 6500 a 2,

8500 : e quello delle pietre da fabbrica è di 1
6000 à 2, 4000. Quest' ultime sono le sole di
questa specie che sieno penetrabili dall' acqua.
Quando questa specie di pietre sono abbastanza
trasparenti, si vede che producono alla luce una
doppia refrazione.

460. *Nota*. Ciò che rende così dure le anti-
che fabbriche, è la calce entrata nel cemento,
la quale si è convertita in pietra per l' assorbi-
mento dell' acido carbonico che si trova sparso
nell' aria.

461. *Combinazione della calce coll' acido solfo-
rico*. Da questa combinazione risultano i *gessi*,
le *seleniti*, le *pietre da stucco*. Tutte queste pie-
tre non fanno effervescenza cogli acidi, nè dan-
no fuoco coll' acciajo. Il gesso grosso ed ope-
co, chiamato *pietra da stucco* ha un peso speci-
fico di 2, 1679. La principale cristallizzazione
di questa pietra è un decaedro, la di cui super-
ficie è composta di due parallelogrammi obbli-
quangoli opposti tra loro, a ciascuno de' lati
dei quali corrisponde un trapezio posto in in-
sunghiamento (*fig.* 19).

462. Quando queste pietre sono state calcina-
te e ridotte in polvere, se si uniscono con del-
acqua formano una pasta alla quale si può fa

le pietre da fabbrica, ec. I loro principali caratteri sono, 1 di fare effervescenza cogli acidi che ne scacciano l'acido carbonico: 2 di convertirsi in calce colla calcinazione; poichè l'acido carbonico n'è parimenti separato dal calorico.

457 Tra le pietre calcaree, le une cristallizzano regolarmente, ed il più ordinariamente in romboidi (*fig.* 15); tali sono gli *spati calcarei*. Ve ne sono anche di prismatici (*fig.* 16) o di piramidali (*fig.* 17 e 18): il loro peso specifico sorpassa ordinariamente un poco 2, 7000. L'analisi che ne fecero i chimici, ha dimostrato in un quintale di queste pietre 34 a 36 parti di acido carbonico; 53 a 55 parti di calce; il resto di acqua.

458. Altre non cristallizzano che confusamente: tali sono gli *alabastri*, il di cui peso specifico è di 2, 7, a 2, 8000; e le stalattiti, il di cui peso specifico non è che di 2, 3200 a 2, 4700.

459. Le altre si trovano in masse informi, di cui le une sono suscettibili d'un bel pollimento, come i *marmi*: le altre non ne sono punto suscettibili, come le pietre da fabbrica. Il peso specifico dei marmi è di 2, 6500 a 2,

dere e discogliere la terra silicea ch' entra come principio costituente nella composizione dei vetri. *Puymorin* si è servito per incidere sul vetro con questo acido, come s' incide sul rame coll' acido nitrico.

466. Gli spati fluori entrano in fusione con un forte calore: ma dietro ciò che abbiamo detto (465) essi attaccano vivamente il crociolo. Si fondono inoltre senza effervescenza con l'alcali minerale, il borato di soda ed i fosfati di orina.

467. *Combinazione della calce coll' acido nitrico*. Da questa combinazione risulta il *nitrato di calce* o *nitro calcareo*. Questo nitrato non si trova in alcuna parte sotto forma solida, e non esiste che nelle acque. Si forma principalmente ne' luoghi abbitati. La lescivia dei vecchi muri ne fornisce abbondantemente: quest' è il sale che più abbondantemente si trova nelle acque madri del sal nitro. Se si fa cristallizzare presenta dei cristalli in prismi esaedri.

468. Il nitrato di calce ha un sapore amaro e disaggradevole. E' solubilissimo nell' acqua: due parti di acqua fredda bastano per discioglierne una di qusto sale; e l' acqua bollente ne discioglie più che il suo peso.

469. Il nitrato di calce si liquefà facilmente l fuoco; e diviene solido pel raffreddamento. ' suscettibile di divenire fosforico; poichè se o si calcina fortemente, sembra luminoso nell' scurità.

470. *Combinazione della calce coll' acido muriatico.* Da questa combinazione risulta il *muriato di calce*, o sal *marino calcareo*. Egli esiste soprattutto nelle acque del mare, alle quali vi comunica quell' amarezza che si attribuisce a dei bitumi, che non vi esistono.

471. Il muriato di calce è solubilissimo nell' acqua: 1 $\frac{1}{2}$ parte d' acqua fredda basta per discioglierne una di questo sale; e l' acqua calda ne discioglie più del suo peso. Concentrando la sua dissoluzione, e tenendola in un luogo fresco, si può farlo cristallizzare: allora se ne ottiene un sale in prismi tetraedri terminati da piramidi a quattro piani.

472. Il muriato di calce entra in fusione ad un calore mediocre; ma si decompone difficilmente. Acquista colla calcinazione la proprietà fosforica.

473. *Combinazione della calce coll' acido fosforico.* Da questa combinazione risulta il *fosfato di calce*. Si è trovata questa pietra in Ispagna

481. Questo genere è composto di tutte le pietre saline che hanno la barite per base.

482. Dalla combinazione della barite coll' acido solforico, risulta il *solfato di barite*, conosciuto sotto il nome di *spato pesante*. Quest' è la combinazione più ordinaria della barite. E' la più pesante di tutte le pietre: il suo peso specifico è di 4, 4228 a 4, 4712. Vi sono molte minere metalliche che non sono tanto pesanti. Lo spato pesante è indissolubile nell' acqua. Egli è suscettibile di acquistare la proprietà fosforica colla calcinazione.

483. Dalla combinazione della barite coll'acido carbonico risulta il *carbonato di barite*, conosciuto sotto il nome di *terra pesante aerata*. Il suo peso specifico è di 4, 2919. La sua analisi fece vedere che in 100 parti ve ne sono 65 di barite, 7 d' acido carbonico, e 28 d' acqua.

484. Dalla combinazione della barite con l' acido nitrico risulta il *nitrato di barite*. Non se ne trova naturalmente: ma è facile produrlo disciogliendo la barite pura nell' acido nitrico. Gli acidi solforico e fluorico lo decompongono, togliendo la barite all' acido nitrico.

485. Dalla combinazione della barite coll'aci-

do muriatico risulta il *muriato di barite*. Non lo si trova naturalmente: ma si può procurarselo disciogliendo la barite pura nell'acido muriatico. Questo muriato di barite si comporta cogli acidi all'incirca come fa il nitrato di barite.

Genere 4. Pietre saline a base d'allumine.

486. In questo genere sono comprese tutte le pietre saline ch' hanno l'allumine per base.

487. Dalla combinazione dell'allumine coll' acido solforico risulta il *solfato d'allumine*, conosciuto sotto il nome di *allume*. (*) E' questa la sua combinazione più comune e più ordinaria. L'allume ha un sapore stitico. E' poco dissolubile nell'acqua: vi abbisognano 15 parti d'acqua per discioglierne una. La magnesia, la barite, e gli alcali ne precipitano l'allumine. L'allume è impiegato con molta utilità nelle arti

(*) I travagli del cit. *Vauquelin* ci fecero conoscere, che l'*allume* è un sale triplo o quadruplo, nel quale l'acido solforico è eccedente, ed oltre all'allumine v'ha della podassa, o dell'ammoniaca, od anche ambedue. DUPRÉ.

488. Dalla combinazione dell' allumine coll' acido carbonico ne risulta il *carbonato d' allumine*, conosciuto sotto il nome di *argilla cretosa*.

489. Le altre combinazioni dell' allumine cogli altri acidi sono poco conosciute. Si sa soltanto che l'allumine disciolta nell'acido nitrico, forma una dissoluzione astringente: e l' acido muriatico forma coll' allumine un muriato gelatinoso e deliquescente.

Genere 5. Pietre saline a base di silice.

490. Questo genere è pochissimo esteso. Non si conosce che *l' acido fluorico* capace di disciogliere la *silice*: e ne tiene in dissoluzione una maggior quantità quand' è in istato di gas, che quando è unito all' acqua. Per questo non si può conservare quest' acido in bottiglie di vetro: egli le corrode, stogliendo e discogliendo la terra silicea ch' entra nella composizione del vetro.

Genere 6. Pietre saline a base di stronziana.

491. In questo genere non si conosce che la combinazione della *stronziana* coll' acido carbo-

nico. Si è trovata questa terra allo stato di *carbonato* a Stronzian nel *Contado d' Argyle* in Iscozia: la si trovò anche combinata coll'acido carbonico a *Leadhills* in Iscozia. Parimenti se ne trovò a Montmartre combinata coll'acido solforico. E' probabile, che se ne scoprirà in altri luoghi. Questo carbonato è d'un verde chiaro, o trasparente senza colore (*Veg.* 429 e *seg.*)

Genere 7. Pietre a base di giargonia.

492. Non si è trovata la *giargonia* che nel *giargone di Ceilan*: fu *Klaproth* che la scoperse. (*) Essa è una delle parti costituenti di questa pietra, ed anche la più abbondante; poichè 100 parti di giargone di Ceilan ne contengono 64 e mezza di giargonia (*Veg.* 442 e *seg.*)

(*) *Vauquelin* la trovò poscia nel giacinto di Francia, del villaggio d'Expailli. Tra le pietre a base di giargonia, Haüy annovera certi giacinti, pretesi vulcanici, del territorio di Vicenza, citati da *Faujas* (mineralogie de volcans, p. 222).

Egli estende questo genere a molti giacinti e giargoni conosciuti, la di cui gravità specifica è di 4,3858 a 4,4161. *Haüy, Traité de mineralogie* 1801. DUPRE'.

Genere 8. Pietre a base di glicina.

493. Non si è trovata la *glicina* che nell' *acqua marina* detta *occidentale*, e fu scoperta da *Vauquelin*. Essa è una delle parti costituenti di questa pietra: sopra 100 parti ve ne sono 14. di glicina. E' una terra bianca, granellosa, che fa effervescenza cogli acidi (*Veg* 448 *e seg.*)

ORDINE II.

Delle pietre propriamente dette.

494. LE terre primitive pure e semplici, tali che le abbiamo descritte dissopra (401 e *seg.*) si trovano rare volte sole sulla superficie della terra: esse vi sono ordinariamente mescolate insieme e formano delle masse più o meno voluminose, più o meno dure, secondo la natura delle terre che si trovano mescolate, e delle materie straniere che vi sono unite. Esse formano a questo modo le *pietre propriamente dette*.

495. In questo miscuglio v' ha ordinariamente una terra che domina sulle altre, che vi è in più grande quantità, od almeno che sembra dare il suo carattere al miscuglio. Essa è quella che determina i generi: le specie sono distinte dai differenti principj che le costituiscono.

Genere 1. *Miscugli calcarei.*

496. In questo genere sono comprese le pietre nelle quali la calce è dominante. Vi sono una grande quantità di pietre di questo genere: tutte fanno effervescenza cogli acidi. I differenti principj uniti alla pietra calcarea costituiscono le specie.

497. La *magnesia* unita alla pietra calcarea è un miscuglio comunissimo; poichè quasi tutte le pietre calcaree tengono della magnesia.

498. La *barite* si trova parimenti alcune volte riunita alla pietra calcarea; questa forma un' altra sorta di pietra calcarea ch' è più pesante delle altre.

499. L' *allumine* mescolata col carbonato di calce forma le *marne*, le quali sono più o meno grasse, secondo le differenti proporzioni dei due principj costituenti.

500. Il *ferro* è spessissimo mescolato colla pietra calcarea. Quando se ne trova molto, forma delle miniere di ferro calcaree.

501. La *silice* vi è unita alcune volte; ma questo miscuglio è rato: egli è conosciuto sotto il nome di *spato stellato*: sembra formato a raggi. In 100 parti di questa pietra ve n' ha 30 di silice e 66 di carbonato di calce.

502. Il bitume si trova parimenti, talvolta mescolato colla pietra calcarea. Questo miscuglio è conosciuto sotto il nome di *pietra puzzolente*. E' abbondante nella Bassa Linguadocca.

Genere 2. Miscugli baritici.

503. La barite essendo poco comune, questi miscugli sono rari: non se ne conoscono al più che due: La *pietra epatica* n' è uno. Strofinata, essa esala un odor forte e puzzolente. 100 parti di questa pietra ne contengono 33 di barite; 38 di silice; 17 d' allume; 7 di gesso; e 5 di petrolio.

504. L' altro miscuglio di questo genere è composto di carbonato di barite, di silice e di ferro. Egli ha un tessuto spatico: lo si trova insolubile negli acidi.

Genere 31 miscugli magnesiaci.

505. Tutti questi miscugli hanno per carattere principale di essere untuosi e dolci al tatto. Sono poco duri. Alcuni ricevono un bellissimo polimento: si può lavorarli al tornio, e fargli prendere la forma che si desidera. Altri sono disposti per fibre assai flessibili. Alcuno di questi miscugli non fa effervescenza cogli acidi.

506. Le pietre di questo genere sono le *serpentine*, le *steatiti*, le *pietre ollarie*, l'*asbetto*, il *sughero di montagna il cuojo fossile*, gli *amianti* ed i *talchi*. I tre primi si lasciano tagliare colla forbice, e si possono lavorarli al tornio, sovrattutto la *pietra ollaria*, della quale se ne fabbricano dei vasi resistenti al fuoco, e che sono d'un uso superiore ai nostri vasellami verniciati. L'asbesto ed il cuojo fossile sono composti di fibre non calcinabili. Sono flessibilissimi; li si straciano piuttosto che romperli. Gli *amianti* sono composti di fibre d'una tale flessibilità che si può tesserne delle tele. Tutti sono incombustibili: il miglior mezzo d'imbianchirli quando sono sporchi è di gettarli nel fuoco. I talchi sono dolci e saponosi al tatto: sono com-

posti di lame minute, polite, brillanti, e che si separano facilmente secondo il loro piano. Il talco di Moscovia è quello che si trova in più gran pezzi: si pretende d'averne trovato dei fogli che avessero 26 decimetri (8 piedi in quadrato.)

Genere 4. miscugli alluminosi.

507. Tutti questi miscugli hanno poca durezza, se si eccetui una specie, cu'è la *pietra di corno*, la quale ha talvolta abbastanza durezza per far scintillare l'acciajo.

508. Le pietre di questo genere sono le *miche*, le *pietre di corno*, le *argille*, gli *schisti* e le *zeoliti*. Le *miche* sono dolci al tatto, ma non untuose; il che le distingue dai talchi. Entrano sovente nella composizione dei graniti. Le *pietre di corno* che si riguardano come delle pietre argillose mescolate di quarzo sono d'una granitura compatta, e difficili da essere pestate.

509. Le *argille* hanno per carattere di aderire fortemente alla lingua. Esse si diseccano, induriscono e si ristringono al fuoco. Si rammolliscono nell'acqua e formano una pasta capace di prendere qualunque forma. Esse sono la base di

tutti i nostri vasellami. Le argille servono inoltre a sgrassare le stoffe.

510. Gli *schisti* sono composti di foglietti, o apparentissimi che si separano facilmente secondo il loro piano, come nelle ardesie; o poco apparenti e che si separano difficilmente, come nelle pietre da rasojo e nelle pietre da *falce*. Tutte queste pietre sono permeabili all' acqua. Le ardesie servono a fare delle tavole, ed a coprire le case.

511. Le *zeoliti* hanno la più parte la proprietà di essere solubili in gelatina cogli acidi. Alcune hanno abbastanza durezza per scintillare coll' acciajo; altre non hanno abbastanza durezza. Tutte sono permeabili all' acqua.

Genere 5. *Miscugli silicei*.

512. Tutte le pietre di questo genere hanno la durezza richiesta per scintillare coll' acciajo. Queste pietre sono le *gemme* o *pietre preziose*, i *cristalli di rocca* o *quarzo*, gli *spati scintillanti*, le *selci*, il *crisopraso*, la *pietra d' azzurro*, i *diaspri* ed i *sorli*.

Le gemme.

513. Le *gemme* o *pietre preziose*, sono in gran numero: Esse si distinguono tra loro per la durezza, il peso, il colore e lo splendore; ed anche per la proprietà di produrre alla luce una refrazione semplice o doppia: Siccome il colore, tra tutti i loro caratteri, è il più apparente, noi lo prenderemo per stabilire le loro divisioni.

Gemme rosse:

514. Queste sono i *rubini*, i *granati*, ed il *girasole*.

515. I rubini sono pietre trasparenti il di cui colore è più o meno rosso. Se ne distinguono di quattro sorta: e sono, il *rubino orientale*, il *rubino spinello*, il *rubino balascio*, ed il *rubino del Brasile*.

516. Il *rubino orientale* è d'un rosso di cocciniglia o porporino. E' d'una durezza all'incirca uguale a quella del zaffiro orientale (530), ed assai prossima a quella del diamante (540). Sembra che sia innalterabile: resiste alla violenza del fuoco senza fondervisi; ei conserva il suo

molto risplendente che tira al violetto. Il suo peso specifico è un poco minore del primo; non è che di 4, 0000. Alla luce dà una doppia refrazione.

522. Il *girasole* è una pietra trasparente bianca, che ha una leggiera tinta di rosso, ed una di blu ancor più leggiera. E'una pietra poco conosciuta: s' ignora quale è la forma de' suoi cristalli. Il suo peso specifico è 4, 0000. Sembra tenere il mezzo tra il rubino ed il zaffiro orientale: come essi non cagiona alla luce che una semplice refrazione.

Gemme gialle.

523. Queste sono i *topazi*, il *giacinto* ed il *giargone di Ceilan*. Vi sono fra le gemme tre sorta di topazio; e sono il *topazio orientale*, il *topazio del Brasile*, ed il *topazio di Sassonia*.

524. Il *topazio orientale* è d'un bellissimo giallo d' oro vivissimo. I suoi cristalli (*fig.* 22) assomigliano a quelli del rubino orientale (516). La sua durezza è all' incirca uguale a quella di questo rubino. Egli resiste alla violenza del fuoco, senza fondervisi; e vi conserva la sua trasparenza e il suo colore. Il suo peso specifi-

co è 4, 0106. Non cagiona alla luce che una sola refrazione. V' ha una varietà di questa pietra, che non differisce che pel colore; il quale è d' un giallo tirante al verde: per questo fu chiamata *topazio pestacchio*. Il suo peso specifico è 4, 0615, un poco superiore a quello dell' altro.

525. Il *topazio del Brasile* è d' un giallo d' oro più intenso del precedente (524). Egli cristallizza come il rubino del Brasile (519) (*fig.* 24 e 25): egli ha inoltre la stessa durezza. Posto al fuoco prende un color rosso, allora rassomiglia interamente al rubino del Brasile. Quindi si pensa che queste due pietre sieno la stessa cosa. Il peso specifico di questo topazio è 3, 5255; cagiona alla luce una doppia refrazione.

526. Il *topazio di Sassonia* è d' un giallo che ha poca vivacità. Cristallizza in prisma ottaedro, la di cui sommità è composta di 12 faccie laterali inclinate, di differenti figure, e d' una 13ma faccia orizzontale ch' è esagona (*fig.* 29). Il suo peso specifico è 3, 5640. Cagiona alla luce una doppia refrazione. Si trova alcune volte questo topazio bianco e senza colore. Il suo peso specifico non è allora che di 3, 5535.

527. Il giacinto è d'un colore arancio, o d'un rosso tirante al giallo. La forma de' suoi cristalli è un prisma tetraedro rettangolo od a 14 piani esagoni, terminato a ciascuna delle sue estremità, da una sommità a 4 faccie romboidali che corrispondono ai lati del prisma (*fig.* 30). La sua durezza non è molto superiore a quella del cristallo di rocca. Entra in fusione al fuoco; e vi perde il suo colore. Il suo peso specifico è 3, 6873. Cagiona alla luce una doppia refrazione.

528. Il *giargone di Ceilan* è una pietra nuova. Il suo colore s'accosta a quello del giacinto (527); ma differisce molto da questa pietra, per la sua forma cristallina, per la sua durezza, per la sua resistenza all'azione del fuoco, pel suo peso e per una delle sue parti costituenti ch'è la giargonia (442), terra primitiva che non si trova punto nel giacinto; il che prova che quest'è sicuramente una spezie particolare. La forma de' suoi cristalli è un prisma tetraedro rettangolo, terminato a ciascuna delle sue estremità, da una piramide a quattro faccie, che sono dei triangoli isosceli (*fig.* 21). La sua durezza s'accosta a quella delle pietre orientali. Egli resiste all'azione del fuoco senza de-

formarsi. Il suo peso specifico è 4, 416; è la più pesante di tutte le gemme. Cagiona alla luce una doppia refrazione; la quale separa le due immagini a molta distanza. Sopra 100 parti di questa pietra ve ne sono $64\frac{1}{2}$ di giargonia; 32 di silice; e 2 d'ossido di ferro.

Gemme blu.

529. Queste sono i *zaffiri* e le *acque-marine*. V'ha due sorta di zaffiri: il *zaffiro orientale*, e il *zaffiro del Brasile*. Vi sono anche due sorta d'acque-marine; l'una detta *orientale*, l'altra detta *occidentale*.

530. Il *zaffiro orientale* è d'un superbo blu celeste. La sua forma cristallina (*fig.* 22.) è la stessa del rubino orientale (516). La sua durezza non la cede che a quella del diamante (540); e non è che poco superiore a quella del rubino orientale. Resiste alla violenza del fuoco senza fondervisi; ma vi perde il suo colore. Il suo peso specifico è 3, 9941. Non cagiona alla luce che una semplice refrazione.

531. Il *zaffiro del Brasile* differisce molto dal precedente per la sua durezza ch'è assai inferiore. Il suo colore è d'un blu intenso, o blu

ne. Cristallizza in prisma enneaedro (*fig.* 31) o di 9 faccie, delle quali 3 grandi pentagoni, e 6 piccoli in parallelogrammi, terminati a ciascuna delle estremità da una cima a 3 faccie pentagonali ad una delle estremità ed esagonali all' altra, i lati dell'una delle estremità corrispondendo alle faccie dell' altra. Il suo peso specifico è 3, 1307. Cagiona alla luce una doppia refrazione.

532. Le *acque-marine* sono d' un blu tirante al verde L' *orientale*, chiamata anche *berilo* ha molto splendore. Cristallizza in prima ottaedro (*fig.* 29) simile a quello del topazio di Sassonia (526). La sua durezza e all' incirca uguale a quella del granato (521). Il suo peso specifico è 3, 5481. Cagiona alla luce una doppia refrazione.

533. *L' acqua-marina*, detta *occidentale* ha meno splendore della precedente. Cristallizza in prisma esaedro regolare, terminato a ciascuna delle sue estremità, da un piano esagono (*fig.* 16). La sua durezza non è molto superiore a quella del cristallo di rocca (547). Entra in fusione al fuoco e vi perde il suo colore. Il suo peso specifico è 2, 7227. Quest' è la pietra nella quale *Vauquelin* ha scoperto una terra primi-

tiva chiamata *glicina* (448); egli ha trovato ch'è composta di 68 parti di silice, 15 d'allumine, 2 di calce, 1 di ferro e 14 di questa nuova terra.

Gemme verdi.

534. Queste sono lo *smeraldo del Perù*, ed i *crisoliti* de' quali se ne riconoscono due sorta, il *crisolito del Brasile*, ed il *crisolito* detto *dei Gioiellieri*.

535. Lo *smeraldo del Perù* è d'un verde più o meno intenso: quelli d'un verde chiaro sono più stimati. La forma cristallina di questo smeraldo (*fig.* 16) è la stessa che quella dell'acqua marina occidentale (533). La sua durezza è un poco minore che quella del granato (521). Egli resiste alla violenza del fuoco senza fondersi e vi conserva il suo colore, che dipende dal rame (759). Il suo peso specifico è 2, 775. Ai raggi della luce dà una doppia refrazione.

536. *I crisoliti* sono d'un giallo tirante al verde. La loro durezza è un poco minore di quella dello smeraldo del Perù (535). Resistono alla violenza del fuoco senza fondersi; ma so-

vente vi perdono il loro colore. Producono alla luce una doppia refrazione.

537. Il *crisolito del Brasile* è d'un bel color d'oro tirante un poco al verde. I suoi cristalli (*fig.* 16.) rassomigliano a quelli dello smeraldo del Perù (535). Il suo peso specifico è 2, 6923.

538. Il *crisolito* detto dei giojellieri, il quale (secondo *Vauquelin. Jour. des Mines* Vendemier, an. 6, pag. 19) è un vero fosfato di calce, è d'un giallo chiaro mescolato di verde. Egli cristallizza in prisma esaedro, i di cui lati sono più o meno abbattuti profondamente, e terminato a ciascuna delle sue estremità da una piramide a 6 faccie (*fig.* 32.) Il suo peso specifico è 2, 7821.

Diamanti

539. Il diamante è una pietra che deve certamente esser posta tra le pietre preziose; ma è sì differente da tutte quelle delle quali abbiamo parlato, che deve formare un articolo a parte. La sua combustibilità è una proprietà che l'è interamente particolare: diffatti il diamante brucia come il fosforo, e sparisce senza

che ne resti alcun vestigio: ma bisogna a tale oggetto che sia in contatto dell'aria, ugualmente necessario questo contatto per la combustione di tutti gli altri corpi. *Guiton-Morveau* ha fatto, sulla combustione del diamante un bel numero di esperienze (*Annales de Chymie*, tom. 31, n. 91, pag. 72), delle quali eccone i principali risultati.

Il diamante è il carbonio puro; poichè 1. ossigenandolo fino ad un certo punto si converte in carbone; ora, il carbone non è altra cosa che un *carbonio* ossigenato. 2. Ossigenando il *diamante* fino a saturazione, si converte in acido carbonico senza alcun residuo: e l'acido carbonico non è altra cosa che il carbonio ossigenato fino a saturazione.

Per pervenire a queste due conversioni del *diamante* bisogna cominciare dal fargli soffrire un grado di fuoco violentissimo, affine di rompere l'aderenza delle sue parti; senza di ciò non si potrebbe giammai convertirlo nè in carbonio, nè in acido carbonico. Con questa prima operazione il diamante prende un color nero piombino.

L'aderenza delle parti essendo una volta rotta se si fa provare al *diamante* una temperatura, equivalente a 18 o 20 gradi circa del pi-

metro di Wedgwood (15000 a 1600 gradi del termometro) (*), egli riceve un' ossidazione uguale a quella del carbone esposto all' azione d' un forte calore in vasi chiusi; e diviene con ciò un vero carbone.

Se si fà provare al diamante una temperatura più forte, che sia di circa 30 gradi pirometrici (equivalenti a 2212 gradi termometrici), egli si satura di ossigeno, ed ha allora un' ossidazione allo stesso grado di quella dell' acido carbonico: in effetto a questa temperatura il *diamante* produce egli stesso l'acido carbonico.

Dietro questi risultati si vede che il diamante è un *puro carbonio*. Quando lo si combina con altrettanto ossigeno, che ne contiene il carbone esso risulta un vero carbone. Se si trovasse il mezzo, 1. di togliere al carbone tutto il suo ossigeno: 2. di ristabilire l' aderenza delle parti del carbonio, il quale combinato coll' ossigeno costituisce il carbone, ne dovrebbe risultare un *vero diamante*.

(*) 20 gradi del pirometro di Wedgwood corrispondono a 2038 del termometro centigrado. Veggasi la mia *mem. sul calorico* negli Elemen. di Chim. di Fourcroy, Tom. I. pag. 170-219. DUPRE'

540. Il diamante è il più duro di tutti i corpi; non lo si può travagliare che collo stesso diamante; la sua polvere è la sola che possa logorarlo.

541. Il diamante ha una grandissima trasparenza. E la più bella e la più brillante di tutte le pietre. Tutti i *diamanti* non producono alla luce che una semplice refrazione: ma questa refrazione è più forte che in qualunque altro corpo: essi separano meglio i colori; ecco perchè brillano di sì bel splendore, sovrattutto alla luce del sole ed anche delle candelle. Se ne distinguono di due sorta; e sono il *Diamante d'Oriente*, e il *diamante del Brasile*, li quali non differiscono che nella forma.

542. Il diamante d'oriente cristallizza in ottaedro, composto di due piramidi a 4 faccie triangolari, equilaterali, un poco convesse, opposte l'una all'altra colla loro base (*fig.* 23) Questa forma si modifica alcune volte in una figura a 24 faccie (*fig.* 33); alcune volte anche a 48 faccie (*fig.* 34) tutte triangolari ed un poco convesse. Il peso specifico del diamante d'oriente è 3, 5212.

543. Il *diamante del Brasile* cristallizza in dodecaedro, le di cui 12 faccie sono dei rom-

bi un poco convessi (*fig.* 26). Il suo peso specifico è 3,4444.

544. V'ha molte varietà di diamanti, che non differiscono che nel loro colore: Io ne conosco di rossi, di color di rosa, d'aranci o foglia morta, di gialli, di verdi, di blu e di neri.

Il *diamante rosso* (544. ed il *rubino del Brasile* (519) hanno all'incirca lo stesso peso e lo stesso colore: lo stesso è del *diamante giallo* (544) e del *topazio del Brasile* (525): ma oltre che queste pietre differiscono molto dal diamante per la durezza, esse non hanno la stessa refrazione; quella del diamante è semplice; e quella di tutte quest'altre pietre è doppia.

Il *rubino del Brasile* (519) ha un colore, una durezza ed un peso che s'accostano molto a quella del *rubino spinello* (517); ma quest'ultimo non cagiona alla luce che una sola refrazione, mentre il rubino del brasile dà una refrazion doppia.

Il *giargone di Ceilan* (528) ha una durezza quasi uguale a quella del *topazio orientale*; ma ne differisce pel suo colore, pel suo peso, e per la doppia refrazione, che cagiona alla luce.

Lo *spato fluore rosso* (463) e il *diamante rosso* hanno lo stesso colore, la stessa refrazione, e all'incirca lo stesso peso: ma differiscono molto l'uno dall'altro per la durezza che nel diamante è immensa; e che nello spato fluore è si debole che non è capace di dar scintille coll'acciarino. Lo stesso è degli altri diamanti

Mezzo sicuro di conoscere le pietre preziose, e di distinguerle tra loro.

546. Per distinguere sicuramente tra loro le pietre preziose, bisogna considerare quattro cose: 1. il loro peso specifico; 2. la loro durezza; 3. il colore; 4. la refrazione semplice o doppia. La forma cristallina sarebbe assai propria a farle conoscere, ma non siamo sempre a portata di vederla.

Vi sono delle pietre che hanno delle proprietà comuni, e delle altre che ne le differenziano. Per esempio, il *rubino orientale* (516) e il *diamante rosso* (544) hanno lo stesso colore, e la stessa refrazione; ma non hanno nè la stessa durezza, nè lo stesso peso: il rubino è più pesante e men duro del diamante. E' lo stesso del *topazio orientale* (524) e del *diamante giallo* (544); e così del *zaffiro orientale* e del *diamante blu* (544.): hanno la medesima refrazione, e respettivamente lo stesso colore; ma i diamanti hanno più durezza e meno peso che i topazi e i zaffiri.

Il *girasole* (522) ha la stessa refrazione, e all' incirca lo stesso colore del *diamante color di rosa* (544); ma è molto più pesante e molto meno duro del diamante.

lo di rocca è sovente colorato dal ferro; e prende differenti nomi relativi alla tinta che ha ricevuto. Il giallo è chiamato *topazio di Boemia*: il verde *falso smeraldo*: il blu *zaffiro d' acqua*: il violetto *ametista*: il rosso bruno *giacinto di Compostella*. Il peso specifico di queste pietre è comunemente un poco superiore a 2,6500.

I *quarzi* entrano nella composizione dei *graniti*. I gres sono della stessa natura dei quarzi: la loro spezzatura è granellosa, poichè sono composti di piccioli grani di quarzo, poco legati tra loro. Sono quasi tutti penetrabili dall' acqua.

Gli spati scintillanti.

548. Gli *spati scintillanti* sono tutti più o meno gattizzanti. Quando sono cristallizzati hanno la forma d' un prisma tetraedro inclinato, la di cui superficie è composta di 6 piani, 4 rettangolari e 2 romboidali (*fig.* 36): cristallizzano anche in prisma esaedro od a 6 piani, 2 esagoni e 4 quadrilateri; terminato in ciascuna estremità da due faccie pentagonali (*fig.* 37): ve n' ha anche in prisma decaedro, od a 10 piani, de' quali 2 grandi ottagoni e 8

piccoli in trapezj, terminato a ciascuna delle sue estremità, da una sommità a 6 faccie, i grande enneagona, i grande eptagona, e 4 piccole trapezoidi (*fig.* 38).

Gli spati scintillanti hanno una durezza inferiore a quella del quarzo (547). Quando hanno abbastanza trasparenza si osserva che producono alla luce una doppia refrazione. Si fondono per l'azione del fuoco, e formano uno smalto bianco. Sono una delle parti costituenti della *porcellana*; quest' è il *petunzè dei chinesi*. Entrano anche nella composizione dei *porfidi* (567), dei *serpentini*, (562) degli *ofiti* (563), dei *granitelli* (564), del *graniti* (565).

549. Si può qui collocare lo *spato adamantino*, che molto s'accosta ai precedenti nell'aspetto, e nella spezzatura; ma ne differisce molto per la sua grande durezza, per la sua forma, e il suo peso. La sua durezza è sì grande che si pretende che possa servire a tagliare il diamante (539). La forma del suo cristallo è un prisma esaedro o a 6 piani, 2 grandi e 4 piccoli. Il suo peso specifico è 3,8732.

Le selci.

550. Le *selci* sono pietre ch' hanno tutte abbastanza durezza per produrre molte scintille coll' acciajo. Quando sono trasparenti, si osserva che danno una doppia refrazione alla luce. Il loro peso specifico è comunemente di 2, 6000, circa. Tra le silici, le une hanno la proprietà di gattizzare; le altre no. Ve n' hanno tre di gattizzanti; e sono le *opali*, gli *occhi di gatto*, e gli *occhi di pesce*.

1. Le *opali* fanno tutte apparire i colori dell' iride più o meno vivi, più o meno brillanti.

2. Gli *occhi di gatto* sono pietre dalle quali sembrano partire dei tratti di luce simili a quelli che si vedono negli occhi del gatto. Ve n' ha di grigie, di gialle, di mordorè.

3. Gli *occhi di pesce* sono comunemente bianchi e come fogliuti; la loro sostanza rassomiglia a quella del cristallino cotto dei pesci.

551. Le *silici non gattizzanti* sono adorne di colori più o meno vivi: ricevono una bella pulitura. Se ne conoscono 8 sorta e sono, la *pietra da fucile*, il *petroselce*, l' *agata*, la *calcedonia*, la *cornalina*, la *sardonica*, il *giado* ed il *prasio*.

1. Le *pietre da fucile* non hanno che pochissimo di semi-trasparenza. Tutte hanno un color fosco, e la loro spezzatura è convessa o concava. Non si fondono al fuoco, ma si calcinano, e divengono bianche.

2. Il *petroselce* ha, per carattere distintivo, di avere una semi-trasparenza di cera. S'imbianchisce al fuoco come la pietra da fucile; ma è più fusibile poichè cola da se solo.

3. Le *agate* sono unite e lucenti nel luogo della spezzatura; esse ricevono un bellissimo polimento. Sono variate d' ogni sorta di colore, se si eccettua il rosso vivo, l'arancio ed il verde. Esposte al fuoco perdono i loro colori, e divengono opache senza fondersi.

4. Le *calcedonie*, hanno una semi-trasparenza latticinosa o nebulosa. Tutte ricevono un bel pollimento. Queste pietre sono bianche, alcune volte con delle tinte di rosso, di giallo e di blu.

5. Le *cornaline* sono tutte, o interamente, od in parte d' un bel rosso; ma perdono al fuoco il loro colore, e vi divengono opache. Esse ricevono tutte un bel pollimento

6. Le *sardoniche* sono, in tutto od in parte d'un colore arancio più o meno intenso; al fuo-

co lo perdono, e vi divengono opache senza fondersi. Ricevono tutte un bel pollimento.

7. I *jadi* hanno, per carattere distintivo, di ricevere un polimento untuoso: diffatti al tatto sembra che i *jadi* sieno stati spalmati d' olio. Sono di differenti colori, ve n' ha di bianchi, di verdi, di olivastri.

8. Il *praso* è d' un verde pero semi-trasparente. Riceve un bel polimento.

Il crisoprasio.

552. Il *crisoprasio* è d' un verde pomo semi-trasparente: egli perde il suo colore al fuoco, e vi diviene bianco ed opaco. La sua durezza è superiore a quella dei quarzi (547).

La Pietra d' azzurro.

553. La *pietra d' azzurro* è d' un blu celeste ammirabile, alcune volte mescolato di bianco; essa è interamente opaca. Vi si trova alcune volte delle piriti, il che fece credere che contenesse dell' oro. Se si espone ad un forte calore, si fonde, e forma un vetro biancastro. Quando è stata calcinata, essa è solubile in ge-

tina dagli acidi. La pietra d'azzurro polverizata forma quel color prezioso, conosciuto sotto il nome di *oltremare* (*).

I Diaspri.

554. I *diaspri* sono pietre variate d'ogni sordi colore. Sono d'una grande durezza, e rivono un polimento bellissimo e durevolissimo. posti all'azione del fuoco non vi si fondono; izi *Wedgwood* assicura, che vi s'induriscono. loro peso specifico non è in tutti lo stesso: riano da 2,3000 fino a 2,8000.

I Sorli.

555. I *sorli* sono delle pietre dure, fusibili ad fuoco moderato e senza aggiunta. I loro stalli presentano un sì gran numero di varie, riguardo alla loro forma, aspetto, tessuto, uttura, ec. che si può presumere, con fonmento, che s'abbiano chiamate collo stesnome delle pietre di natura differente.

*) Il blu oltremare è estratto dalla pietra d'azzurro *pis lazuli*, ma non è la pietra medesima. DUPRÉ

I *sorli* sono ordinariamente opachi: ve n' ha nondimeno di trasparenti; come lo *smeraldo del Brasile*, il *peridot* o *pseudo-smeraldo*, *la tormalina*, ec. che sono tutte dei veri sorli. Queste pietre producono ai raggi della luce una doppia refrazione.

I *sorli* sono di varj colori: ve n' ha di neri, di violetti, di verdi.

I *sorli neri* cristallizzano gli uni in prismi a 6 piani, terminati da ciascuna delle estremità da 3 faccie romboidali (*fig.* 39): altri in prisma a 8 piani, terminato a ciascuna estremità da 2 faccie esagone (*fig.* 40): altri finalmente in prisma a 9 piani, terminato a ciascuna estremità da 3 faccie, pentagonali ad una estremità ed esagonali all' altra (*fig.* 31). Il sorlo nero in massa, che non cristallizza, è conosciuto sotto il nome di *basalto nero antico*. Ve n' ha un altro, nero ed opaco, conosciuto sotto il nome di *sorlo spatico*.

Il *sorlo violetto* è d' un giallo tirante al violetto e trasparente. I suoi cristalli sono dei parallelepipedi romboidali, molto compressi, de' quali 2 lati opposti sono rimpiazzati da delle faccette (*fig.* 41).

Il *sorlo verde*, conosciuto sotto il nome di *smeraldo del Brasile*, è d'un verde intenso e trasparente. Cristallizza in prisma a 9 piani, come il sopra citato (*fig.* 31) ma poco pronunziati e difficili a determinarsi.

Il *sorlo* conosciuto sotto il nome di *peridot* o *pseudo-smeraldo*, è d'un verde giallastro più o meno intenso, e assai trasparente. Cristallizza come il precedente (*fig.* 31).

Il *sorlo* conosciuto sotto il nome di *turmalina*, è d'un bruno nerastro, ma trasparente quando non è molto grosso. Cristallizza come i precedenti (*fig.* 31). Si trovano delle *turmaline* a Ceilan, al Brasile, e nel Tirollo: tutte divengono elettriche quando si riscaldano.

V'ha un'altra sorta di *sorlo* conosciuto sotto il nome di *sorlo crociforme*, o *pietra da croce*, i di cui cristalli sono composti di due prismi esaedri che s'incrociano ora ad angoli retti (*fig.* 24) ora ad angoli obbliqui (*fig.* 25). Le gravità specifiche dei sorli non sono in tutti le stesse: variano da 2,9225 fino a 3,4529.

I sorli entrano nella composizione dei porfidi (591), dei serpentini (562), degli ofiti (563), dei granitelli (564), e dei graniti (565).

[illegible] di Stronziana.

[illegible] combinazione di [illegible] carbonico: in questo [illegible] ed a *Leadhills* in [illegible] carbonato ch'è d'un [illegible] e senza colore. Se [illegible] a Montmarte di combina- [illegible] (*Veggasi l'art.* 429).

[illegible] di Giargonia.

[illegible] è ancora trovata la *giargonia*, [illegible] (518), del quale è [illegible] combinata, unita con della silice ed [illegible] (*Veggasi l'articolo*

[illegible] di Glicina.

[illegible] in cui siasi trovata la *gli-* [illegible] occidentale (513) [illegible] a scogli, e dov'è com- [illegible] alumine, un poco di cal- [illegible] (*Veggasi* l'art. 448).

ORDINE III.

Delle Roccie.

559. LE otto terre primitive, che sono la *magnesia* (411), la *barite* (416), l' *allumine* (421); la *silice* (425), la *stronziana* (429), la *giargonia* (442), e la *glicina* (448), diversamente miscugliate formano le pietre delle quali abbiamo parlato. Queste pietre diversamente riunite e legate da un cemento qualunque formano le masse pietrose che si dicono *roccie*. Noi abbiamo esposti i caratteri che distinguono ciascuna di queste pietre: esse sono facili a riconoscersi in questi miscugli, poichè non vi sono che mescolate, non già snaturate.

560. Non distingueremo quì che sette di questi miscugli, che sono quelli che si trovano più frequentemente ed in masse maggiori. Gli altri, che non sono sicuramente tutti conosciuti, non si trovano che di rado ed in piccole masse. Le sette che distinguiamo sono i *porfidi*,

Essi si decompongono all' aria poichè li si trovano quasi sempre coperti d' una crosta meno dura, che non lo sono internamente: Il loro colore è assai vario: ve n' ha di macchiati, di venati, ed anche di erborizzati.

ORDINE IV.

Delle Pietre o sostanze prodotte dal fuoco dei vulcani.

568. QUeste sostanze sono quelle che producono i vulcani attualmente ardenti, o che si trovano ne' vulcani estinti: tali sono le *pietre pomici*, le *lave*, ed i *basalti*.

568. 1. Le *pietre pomici* sono veramente un vetro in forma di piccoli filetti grigio-bianchi e brillantissimi. Questi filetti lasciano sempre tra loro dei voti più o meno grandi; il che fa variare il suo peso specifico che si trova di circa, 0,9000.

570. 2. La *lava* è quella materia ardente che cola in quantità prodigiosa dai vulcani attualmente

te infiammati, che si sparge sovente sino a grandi distanze. Questa specie di vetro sembra nero a luce riflessa, e tira al violetto a luce trasmessa. Il suo peso specifico quand'è molto compatta, è 2, 3480

571. I *basalti* sono nerastri ed opachi. Si convertono al fuoco in un vetro d'un bellissimo nero. Sovente cristallizzano in prismi a 3, a 4, a 5, a 6, a 7 piani. Ve n'ha la di cui granitura è finissima, tale è il basalto riconosciuto sotto il nome di *pietre di paragone*. Il loro peso specifico è da 2,4153. fino a 2,8642.

572. Quando queste sostanze prodotte dal fuoco dei vulcani hanno abbastanza trasparenza si osserva ch'esse non producono alla luce che una sola refrazione. Quest'è l'effetto comune a tutte le sostanze formate dal fuoco.

Per avere su tutte queste terre e pietre dei dettagli maggiori, si veggano i miei *Principj Elementari della storia naturale e chimica delle sostanze minerali* dall'articolo 8 fino all'artic. 208, presso *Firmin Didot*.

METALLURGIA.

573. La metallurgia ha per oggetto lo studio delle *sostanze matalliche*. Queste sostanze sono i corpi più pesanti della natura: essi hanno la proprietà di entrare in fusione al fuoco, e di acquistarvi dello splendore. In seguito s' induriscono raffreddandosi, e prendono alla parte superiore una superficie convessa.

574. La natura non ti offre che di rado queste sostanze nel loro stato di purezza. Se si eccettua l' oro e alcune volte l'argento, si trovano sempre combinate con diverse altre sostanze, che ne mascherano e ne alterano le proprietà metalliche. I metalli così nascosti e seppelliti formano le miniere, dalle quali bisogna estrarre il metallo. La scienza che insegna questa operazione, di estrarre il metallo dal minerale è chiamata *docimasia*.

575. Tra le sostanze metalliche le une sono malleabili e duttili; cioè hanno la proprietà di estender sotto al martello: le altre sono poco maleabili, o non lo sono punto. Le prime sono i metalli; le seconde i semi-metalli. Noi le divideremo in due ordini.

ORDINE I.

Dei metalli.

576. LA conoscenza dei metalli è per noi importantissima. Sono d'un uso sì frequente nel commercio; sono impiegate nelle arti in tanti modi differenti, che ci è interessante di ben conoscerli.

577. I *metalli* sono al numero di sette: e sono l'*oro*, l'*argento*, il *platino*, il *rame*, il *ferro*, lo *stagno* ed il *piombo*.

578. Tra essi gli uni sono fissi al fuoco più continuato e più violente, senza provare alcun cangiamento nel loro peso, nè alcuna sensibile alterazione. Questi si chiamano *metalli perfetti*. Gli altri non sono fissi al fuoco che fino a un certo punto passato il quale si alterano e si combinano coll'ossigeno (360), e si cangiano in una specie di terra chiamata *ossido metallico* (388). Questi ultimi sono *metalli imperfetti*. Noi ne formeremo due generi.

GENERE 1. *Dei metalli perfetti.*

579. Si chiamano metalli perfetti quelli ch' hanno eminentemente la proprietà di estendersi, allungarsi, assottigliarsi, senza rompersi quando sono percossi a colpi di martello, o passati per trafila, e per cilindro. Questi *metalli* restano fissi al fuoco più lungo o più violente, senza provar cangiamento nel loro peso, nè alcuna alterazione sensibile. Tali sono l' *oro*, l' *argento* ed il *platino*.

1. *Dell' oro.*

580. L' oro è un metallo giallo, che non ha un grandissimo splendore, ch' è poco elastico (764), poco sonoro (796), poco duro (791), e poco tenace (793). Egli è di tutti i metalli il più duttile (789) ed il più fisso al fuoco (788). Il suo peso specifico (796) non è inferiore che a quello del platino. Tra tutti i metalli è quello che aderisce più fortemente al mercurio (801).

581. L' oro non essendo soggetto ad offuscarsi è impiegato agli ornamenti ed alle guarnizio-

. Ma il più importante uso che se ne fa è in
zzi di oreficeria, di moneta e di bizù.
582. Nelle sue miniere, l'oro si trova quasi
mpre allo stato nativo; e vi si trova o cri-
illizzato in ottaedro; o in fibre o filamenti
diversa lunghezza; o in lame diseminate in
a matrice; o in pagliette disperse in delle
bbie e terre: lo si trova anche alcune volte
masse irregolari; lo si chiama allora *pepito*
oro: Se ne trovano di grossissime al Messico
al Perù: ne ho veduto una che pesava circa
60 grammi (quasi 17. marchi), provenlente
l gabinetto del Conte d'*Ons-en-Bray*.
583. L'oro esposto al fuoco diviene rosso
ima di fondersi; ma quando è ben rosso, è
cino alla sua fusione: Quando è fuso non
ova alcuna alterazione, qualunque tempo vi
ti. Io l'ho nondimeno volatilizzato al foco
lla lente di *Tudaine*: ma questa volatilizza-
ne non l'ha menomamente alterato; poichè
lorò una lama d'argento che vi aveva posta
sopra.
584. L'acido nitro-muriatico, o muriatico
igenato (807) è il vero dissolvente dell'*oro*.
esta dissoluzione è d'un color giallo; e mac-
a la pelle in porpora. Se si concentra conve-

nientemente la dissoluzione, essa forniscе dei cristalli gialli come dei topazj (523) che affettano la forma di ottaedri troncati. Questi cristalli sono un vero *muriato d'oro*.

585. Se si versa dell'ammoniaca, o alcali volatile in liquore sopra una dissoluzione d'oro, il color giallo dispare: ma dopo qualche tempo si svolgono dei piccoli fiocchi, che si colorano in giallo di più in più, e che poco a poco si precipitano in fondo del vase. Questo precipitato diseccato all'ombra è conosciuto sotto il nome d'*oro fulminante*. L'ammoniaca è essenziale alla sua fulminazione come lo provò *Berthollet*.

586. L'oro è precipitato dalla sua dissoluzione da molti metalli e semi-metalli, come l'argento, il rame, il ferro, il piombo, lo stagno, il mercurio, il bismutto ed il zinco. Lo stagno il precipita immantinente e forma la *porpora di Cassius*.

587. L'*oro* si lega a tutti i metalli ed a molti semi-metalli. Col mercurio forma una pasta che si adopra per dorare a fuoco.

2. *Dell' argento.*

588. L' *argento* è d' un color bianco, puro e brillante. Dopo l' oro è il più stimato di tutti i metalli. Dopo l' oro ed il platino è il più duttile (789) e il più fisso al fuoco (788) Parimenti dopo il rame è il più sonoro di tutti (795). La sua elasticità (794) e la sua tenacità (793) non la cedono che a quelle del ferro, del rame e del platino. La sua durezza (791) è inferiore a quella del ferro, del platino e del rame. Il suo peso specifico (796) è minore che quello del platino, dell' oro, del mercurio e del piombo: ma sorpassa quello di tutti i metalli e semi metalli.

589. L' *argento* è principalmente impiegato a fare dei pezzi di oreficeria, come piatti, ec. ed a fare della moneta.

590. Nelle sue miniere l' *argento* si trova alcune volte nello stato nativo: si chiama allora *Argento vergine*. In questo stato egli è cristallizzato in rami, e si chiama *argento vergine in vegetazione*; o si trova in filetti minuti capillari e flessibili; o in lame minute disperse in delle matrici; o anche in masse più o meno

grosse. Molto più di sovente l'argento si trova mineralizzato con delle altre sostanze.

591. L'*argento* esposto al fuoco divien rosso prima di fondersi, ma si fonde un momento dopo (790). Quando è fuso gli si può far provare un fuoco violente senza alterarlo. E' vero ch' essendosi esposto al foco della lente di Tschirnhaine, si è volatilizzato in fumi densi. Alcuni chimici hanno preteso di aver vetrificato l'*argento*. Non avrebbero essi piuttosto vetrificata qualche porzione del vase che conteneva?

592. L'acido nitrico è il vero dissolvente dell'*argento*. Il metallo comincia prima dall'ossidarsi combinandosi con una porzione dell'ossigeno dell'acido: poscia si discioglie. Sembra che i metalli non si disciolgano negli acidi che dopo essersi ossidati. L'acido nitrico può disciogliere una quantità d'argento uguale e più della metà del suo peso: si precipitano allora dei cristalli, che sono un *nitrato d'argento*, e che si conoscono sotto il nome di *cristalli di luna*. La dissoluzione di questi cristalli è caustichissima, e brucia l'epiderme. Questo nitrato d'argento, fuso e colato in canelli, forma la *pietra infernale*: essa dev'esser fatta con dell'argento assai puro.

593. Come l'acido muriatico tiene fortissimamente al suo ossigeno, egli non ossida punto l'*argento*, ed in conseguenza non può discioglierlo. Ma l'acido muriatico ossigenato, in virtù del suo eccesso di ossigeno (200), ossida facilmente l'*argento*, e lo discioglie in seguito prontissimamente, essendo divenuto acido muriatico semplice.

594. L'*argento* è precipitato dalla sua dissoluzione nell'acido nitrico, dall'acqua di calce, dagli alcali, e da alcuni metalli, come il rame ed il mercurio. Quando l'argento è precipitato dal mercurio, forma una specie di vegetazione conosciuta sotto il nome di *albero di Diana*.

595. L'*argento* acquista, del pari, che l'oro la proprietà di fulminare, ma in un grado molto superiore. Per formare l'argento fulminante bisogna servirsi del seguente processo di Berthollet. Si discioglie dell'*argento di coppella* nell'acido nitrico: si precipita l'argento da questa dissoluzione con dell'acqua di calce: si decanta e si espone il precipitato per tre giorni all'aria. Disseccato lo s'immerge in dell'ammoniaca, dove prende la forma d'una polvere nera: si decanta e si lascia seccare questa polvere all'aria. Quest'è l'*argento fulminante*.

Gli alcali lo precipitano dalla sua dissoluzione. Una dissoluzione di muriato d'ammoniaca, versata sopra una dissoluzione di *platino* vi forma un precipitato arancio, ch'è una sostanza salina interamente dissolubile nell'acqua. Questa proprietà del muriato d'ammoniaca di precipitare il platino, fornisce un mezzo semplice per riconoscere se nell'oro vi è una lega di *platino*.

600. Il *Platino* è un metallo prezioso per la sua durezza, per il bel polimento di cui è suscettibile, e per la sua inalterabilità. Si può farne degli specchj da telescopio, preferibili agli altri che si fecero sinora; perchè non perdono giammai il loro splendore. Egli ha inoltre una proprietà preziosa di non cangiar che pochissimo di dimensione per le differenti temperature. Per lo che fu adoperato utilmente per la misura dell'arco del meridiano, compreso tra Dunkerque e Barcelona.

Genere 2. Dei metalli imperfetti.

601. Si chiamano *metalli imperfetti* quelli, che come i metalli perfetti hanno della duttilità; ma che non sono fissi al fuoco senon fino

ad un certo punto, al di là del quale si alterano. Essi si combinano coll' ossigeno, e si cangiano in una sorta di terra, chiamata *ossido metallico*. Si contano quattro *metalli imperfetti*, e sono il *rame*, il *ferro*, lo *stagno* ed il *piombo*.

1. *Del Rame.*

602. Il rame è un metallo rosso o color d' arancio, brillante nel luogo della spezzatura. Egli è il più sonoro di tutti i metalli (795). La sua elasticità e tenacità non la cedono che a quella del ferro (794, 793). Egli è meno duro del ferro e del platino, ma più duro degli altri metalli (791). La sua duttilità s' accosta a quella dello stagno (789): può essere ridotto in foglie assai minute sotto il laminatojo, ed in fili assai fini, passando per la trafila. Il suo peso è un poco superiore a quello dello stagno (796). Tra tutti i metalli imperfetti egli è il più fisso al fuoco.

603. Il *rame* nelle sue miniere si trova alcune volte allo stato nativo; o in foglietti avendo del quarzo per matrice; o in masse compatte ed anche assai grosse. Molto più soven-

latani che vantano d' aver trovato il mezzo di tramutare il ferro in rame. E' facile vedere in che consiste questa metamorfosi.

610. Il rame si lega colla più parte dei metalli e semi-metalli. Come la lega dell' argento lo rende più fusibile, se ne fanno le saldature per l' angenteria. Il rame legato collo stagno (642) forma il bronzo: se ne fanno delle campane, dei cannoni e delle statue; unito per cementazione coll' ossido di zinco, chiamato *calamina* (695) forma il latone (611): legato colla fusione col zinco, forma il *semi-oro*, e l' *oro di manheim*: coll'arsenico (707), forma il *tombaco bianco*: col bismutto (670), una lega d' un bianco rossastro: coll' antimonio (700) una lega violetta.

611. Vi sono due sorta di *rame* adoprato nelle arti; e sono il *rame rosso*, ch'è il rame puro; ed il *rame giallo* o latone (610), il quale è una lega di tre parti di rame rosso purissimo e d' una parte di zinco (692). Il zinco cangia il colore del rame in un bel giallo, che s' accosta a quello dell' oro.

612. Il *rame* rosso serve a fare i tubi per condur l' acqua delle fontane, dei bagni, delle caldaje, degli alembichi, ec. S' impiega parimenti nelle batterie

batterie di cucina: ma a torto, poichè questi vasi riescono sovente pericolosi, venendo attaccati dai sali e dagli acidi ch' entrano ne' nostri alimenti; e possono così farci prendere un lento veleno. I vasi di ferro battuto sono preferibili, poichè esso non è di alcun pericolo alla salute.

613. Il rame giallo è impiegato in tutti i lavori di ornamenti perchè riceve benissimo la doratura: la più parte dei nostri mobili ne sono decorati. Lo s' impiega inoltre al fodero delle navi, se ne fanno delle statue, dei bassirilevi, ec. Quando non è dorato, la sua superficie si copre tardamente d' una patina verdastra tenacissima. Questa patina attesta l' antichezza delle statue e delle medaglie che ne sono coperte.

2. *Del Ferro*.

614. Il *ferro* è un metallo d' un grigio oscuro, ma d' una spezzatura brillante, dove si vede ch' è composto di lame. Il *ferro* è il più duro (791) ed il più elastico (794) dei metalli. E' il più duttile dei metalli imperfetti (789); poichè si può passarlo alla filiera e ridurlo anche in fili sottilissimi, la tenacità de quali non la

cede a nessun metallo (793). Se si eccetui il platino (596), il ferro è di tutti i metalli il più difficile a fondere (790); ma lo si rammollisce al fuoco e si travaglia come piace. E' meno fisso al fuoco (788) del rame (602): egli è quasi tanto sonoro (795) che l'argento (588). Il ferro è il solo corpo attraibile dalla calamita: è anche il solo che possa attrarla.

615. Il *ferro* è sparso ovunque, nella terra, nei vegetabili, negli animali. Ma non si chiamano *miniere di ferro* se non que' luoghi dove più abbonda. Si trova qualche volta il *ferro* allo stato nativo; ma ciò è raro; più sovente è mineralizzato con altre sostanze. Le miniere dove il ferro più s'accosta allo stato nativo, sono probabilmente quelle che sono attraibili dalla calamita.

616. La *calamita* deve esser posta tra le miniere di ferro, poichè tale essa è veramente; poichè contiene sempre una certa quantità di questo metallo. Ma cosa è unito al ferro in questa miniera per farne una calamita? noi lo ignoriamo perfettamente. Il peso specifico della calamita che viene dall'Indie è 4,2437.

617. Quando si è fatta fondere la minera di ferro negli alti fornelli, le si fa colare in una

pecie di canale scavato nella sabbia. Questo rimo prodotto si chiama *ferro di fusione*: egli spezzabilissimo, e niente malleabile: In queto stato colandolo ne' stampi se ne formano elle padelle, delle placche da cammino, delle tarmite, delle caldaje, dei tubi, ec. che non l otterrebbero che a gran stento facendoli di fero alla fucina (621).

618. Per rendere malleabile e duttile il ferro li fusione, lo si fonde nel crociuolo, e lo si deura dalle sostanze straniere; dopo di che si cementa in barre quadrate o piatte: con questo si ttiene il così detto *ferro cementato*, il di cui eso specifico è 7,7880; mentre che il *ferro di usione* non ha di peso specifico che 7,2070 796).

619. Il *ferro* può ricevere un terzo stato ch' quello d' *acciajo*. Lo si converte in acciajo facendolo riscaldare a contatto con delle sostante carbonose, delle quali si penetra. Ecco adunqua tre stati che può ricevere il ferro, lo staso di *ferro di fusione*, di *ferro cementato*, e di *cciajo*.

620. Il *ferro di fusione* è penetrato da una troppo grande quantità di materie carbonose; egli è dell' acciajo: troppo acciajo: per questo

egli è spezzabilissimo e non è punto malleabile.

621. Il *ferro cementato* è del ferro purificato da tutte le materie straniere: è malleabilissimo, sovrattutto quando è caldo; e si può allora fargli prendere la forma che si desidera.

622. L'*acciajo* è un ferro penetrato, colla cementazione, dalla quantità di materie carbonose necessarie agli usi cui è destinato. Tiene il mezzo tra il *ferro di fusione* ed il *ferro cementato*. L'acciajo in questo stato è composto di piccioli grani: egli è assai malleabile a caldo. E' più denso che il ferro cementato, poichè la materia carbonosa vi è compenetrata; il suo peso specifico è allora 7,8831. Ma non è molto più duro che il ferro cementato. Per dargli la durezza di cui s'abbisogna, lo si tempra, cioè dopo averlo roventito più o meno secondo che si vuol renderlo più o meno duro, lo si raffredda subitamente immergendolo nell'acqua fredda. La tempra lo rende più duro, più elastico, e più spezzabile: diminuisce un poco il suo peso specifico; poichè aumenta di volume: il suo peso dopo la tempra, non è adunque che 7,8163.

La tempra rende parimenti il suo grano più grosso; poichè l'unione e la penetrazione sono

inferiori. Per questa ragione ciascun grano è più difficile a staccarsi da suoi vicini, perch' essendo più grosso, le tocca con maggior superficie: ciascun grano lui stesso è più difficile a frangersi perch' è composto di parti più omogenee: e per questo l' acciajo è reso più duro; il legame delle parti essendo minore, poichè il miscuglio non è tanto perfetto dopo la tempra, rende l' acciajo più spezzabile.

623. Gli acidi hanno tutti sul ferro un' azione più o meno marcata. L' acido nitrico si decompone rapidamente sul *ferro*: una porzione dell' ossigeno che lo acidifica, ossida il ferro, il quale poscia si discioglie; il resto passa in gas nitroso. La dissoluzione è d' un rosso bruno. Quest' è il processo col quale si estrae il gas nitroso (191).

624. L' acido solforico diluito d' acqua, produce sul ferro una viva effervescenza: l' acqua si decompone (*267 e seg.*); il suo ossigeno ossida il ferro, e il suo idrogeno passa sotto forma gasosa. L' acido discioglie allora il ferro così ossidato, senza nulla perdere e senza cangiar di natura. Quest' è il processo col quale si estrae il gas idrogeno (287).

625. L' acido muriatico diluito, attacca il

634. Alcuni chimici pretendono che si trovi talvolta lo *stagno* allo stato nativo; ma ciò è rarissimo. Più di sovente egli è mineralizzato dal ferro, e alcune volte dallo zolfo. Le sue miniere sono o rosse o nere o bianche.

635. Quando si tiene lo *stagno* in fusione per qualche tempo, e che sia esposto all'azione dell'aria, la sua superficie si corruga e si copre d'una pellicola bigia, ch'è un *ossido di stagno*. Se si toglie questa prima superficie si scopre lo stagno con tutto il suo brillante; ma perde ben presto questo splendore, e si ossida di nuovo. Continuando a riscaldarlo, si potrebbe così ossidarlo totalmente. Quest'ossido è chiamato *spuma dello stagno* dai fonditori che vanno per le campagne. Essi hanno molta cura di togliere sovente questa pellicola bigia, per depurare, dicono essi, il metallo: e non gli restituiscono al paesano che quella quantità che resta dopo quella che gli hanno rubato a questa maniera. Essi sanno poi benissimo fondere queste pretese *spume* attraverso i carboni, e ritrarne del buon stagno.

636. L'acido nitrico ossida lo *stagno* prontissimamente corrodendolo; e il metallo si precipita in ossido bianco: si svolge allora molto

gas nitroso. Quest' ossido bianco serve a rendere il vetro opaco: il che forma lo smalto.

637. L' acido solforico discioglie lo stagno mediante il calore, ed una parte dell' acido si svolge sotto forma di gas acido solforoso (241). L' acido solforico discioglie molto meglio lo stagno già ossidato. La sola acqua è capace di precipitare quest' ossido.

638. L' acido muriatico discioglie lo stagno a freddo ed a caldo. Si svolge nel tempo dell' effervescenza, un gas fetidissimo. La dissoluzione è giallastra, e fornisce coll' evaporazione dei cristalli in aghi, che attraggono l'umidità dell' aria.

639. L' acido muriatico ed il muriato ossigenato, che si può riguardare come il medesimo dissolvente, disciolgono lo *stagno* prontissimamente; si eccita allora un calore violento. La miglior proporzione per fare un buon dissolvente dello stagno, è due parti di acido nitrico ed una di acido muriatico.

640. Lo *stagno* del commercio è allegato con diversi metalli. Il governo permette di mescolarvi un poco di rame (602) e di bismutto (670): il rame gli dà della durezza; il bismutto fa ricomparire il suo brillante alterato

dal rame, e lo rende più sonoro. I vasaj si permettono di mescolarvi dell'antimonio (700) dello zinco (692) e del piombo (643). Ma meriterebbero di essere condannati: l'antimonio è vero indurisce lo stagno: il zinco lo imbianchisce: ma il piombo lo deteriora; e i vasai lo adoprano sovente in grandissima dose. Si riconosce la presenza del piombo coll'acido nitrico, il quale lo discioglie e non fa corrodere lo stagno.

641. Lo stagno serve alla *foglia da specchi*, ed a stagnare i vasi di rame: per questo oggetto bisognerebbe che fosse puro. I calderaj vi mettono sovente del piombo; il che rende la stagnatura mal sana. In questo caso v'ha non solo il pericolo del rame (612) ma quello ancora della stagnatura. Per la stagnatura dei vasi di ferro battuto non possono mettervi del piombo; poichè non si attaccherebbe: bisogna che lo stagno sia puro perchè vi si prenda bene. E' molto sorprendente, che non si abbandoni il rame per sostituirvi il ferro, che non è punto pericoloso nè in se stesso ne per la sua stagnatura.

642. Lo *stagno* allegato al rame forma il bronzo (610). Entra parimenti nella composi-

zione degli ammalgami elettrici. (Veggansi i miei *Principj di Fisica*, art. 2261).

4. *Del piombo.*

643. Il piombo è d'un colore più oscuro che lo stagno (633), tirante un poco al grigio blu: questo colore si offusca facilmente all'aria. Egli è il meno duttile di tuti i metalli (789), il meno duro (791), il meno elastico (794) ed il meno sonoro (695); è anche quello, tra tutti, che ha meno tenacità (793). Dopo lo stagno, è il metallo meno fisso al fuoco (788) che si fonde a minor calore, e molto prima di roventarsi (790) Dopo il platino e l'oro è il più pesante dei metalli.

644. Alcuni autori pretendono che si trovi qualche volta il ferro allo stato nativo: ma il più di sovente è mineralizzato dallo solfo; questo minerale è conosciuto sotto il nome di *galena*; cristallizza ordinariamente in cubi. Non si scavano che le miniere di questa specie; tengono quasi sempre dell'argento.

645. Vi sono delle minere di piombo di diverso colore: ve n'ha di nere, di bianche, di verdi e di rosse. Quest'ultima che si trova in

Siberia, è mescolata con un semimetallo particolare, che *Vauquelin* vi ha scoperto ed al quale diede il nome di *cromo* (759).

646. Quando si tiene qualche tempo il *piombo* in fusione, si ricopre d'un ossido grigio. Quest'ossido tenuto ad un fuoco più violento divien giallo e si chiama *massicot*. Quest'ossido giallo può essere portato allo stato di ossido rosso, chiamato *minio*; e ciò calcinandolo sull'area d'un fornello dopo averlo ridotto in polvere finissima, e lavato nell'acqua. Questi ossidi si vetrificano facilmente: si adoprano nella vetraria: entrano nella composizione del *flint-glass* e del nostro cristallo. Il *litargirio* è parimenti un ossido di piombo; ve n'ha di giallo e di bianco.

647. L'acido nitrico concentrato converte il *piombo* in ossido bianco.

648. L'acido solforico bollente ossida, mediante una parte del suo ossigeno, una buona parte del *piombo* sul quale agisce: un'altra parte del piombo è disciolta e forma del *solfato di piombo*. Resta un acido solforoso.

649. L'acido muriatico, che si versa sopra del piombo, venendo riscaldato ossida una parte di questo *piombo*, e ne discioglie un'altra.

Lo stesso acido decompone immediatamente il *litargirio*, eccitando un calore assai forte. Ne risultano dei cristalli ottaedri d'un bianco oscuro, d'un sapor stittico e molto pesanti.

L'affinità dell'acido muriatico cogli ossidi di piombo è si grande, che questi ossidi decompongono tutte le combinazioni di questo acido. Essi decompongono il muriato di soda, il muriato d'ammoniaca, ec. formandone dei *muriati di piombo*.

650. L'acido acetoso corrode il *piombo*: ne risulta un ossido bianco, conosciuto sotto il nome di *bianco di piombo*. Quest'ossido sarebbe proprissimo per annerire un cavallo bianco; e i commercianti di cavalli ne fanno uso per annerire i peli che divengono bianchi ai cavalli neri, nelle parti dove furono feriti.

La *cerussa* non è altro che del bianco di piombo alterato da una certa quantità di creta (456).

651. Tutti gli *ossidi di piombo* sono dissolubili nell'aceto, e formano l'*acetito di piombo*, conosciuto sotto il nome di *sale* o *zucchero di saturno*.

652. Gli usi del *piombo* sono moltiplicatissimi nelle arti. Se ne fanno dei tubi, delle caldaje, ec. Si adopra a coprire delle casse, dei bas-

sini, dei bastimenti; ed a farne delle palle e dei pallini per la caccia.

653. I calderai infedeli lo fanno entrare nella stagnatura dei vasi di rame per la cucina; il che è pericolosissimo (641), e meriterebbe di esser punito.

654. S'impiega alcune volte il *litargirio* (645) per raddolcire i vini inaciditi. I commercianti di vino che lo usano meriterebbero la corda, poichè sono degli avvelenatori.

655. Il *bianco di piombo* e la *cerussa* (650) sono impiegati nella pittura. Gli operai che maneggiano questi colori sono, presto o tardi, attaccati dalla malattia conosciuta sotto il nome di *colica dei piombaj o dei pittori*.

ORDINE II.

Dei semi-metalli.

656. Si chiamano *semi-metalli* le sostanze metalliche che non hanno punto o quasi nessuna duttilità; che mancano di fissezza al fuoco. Ugualmente che i metalli essi hanno un gran peso; entrano in fusione col calore: acquistano allora dello splendore, s'induriscono pel raffreddamento e prendono una superficie convessa. Ma ciò che li distingue principalmente dai metalli è, che non sono punto o poco malleabili; e la più parte si sublimano o si riducono in vapori quando sono esposti all'azione del fuoco.

657. Si conoscono tredici semi-metalli, e sono il *mercurio*, il *bismutto*, il *cobalto*, il *nickel*, lo *zinco*, l' *antimonio*, l' *arsenico*, il *manganese*, il *tunghesteno*, il *molibedeno*, il *titano*, il *cromo*, il *tellurio*.

1. *Del Mercurio.*

658. Il *mercurio* differisce da tutte le altre sostanze metalliche in ciò, che egli all' abituale temperatura che noi proviamo sulla terra è sempre fluido e scorevole; in ciò che si divide col menomo sforzo in un numero infinito di particole, che prendono sempre una forma sferica. Per conservare la sua fluidità non ha d' uopo che d' un grado di calore piccolissimo, il quale per noi sarebbe un grandissimo freddo dove sarebbe difficile vivere; poichè per divenir solido gli è d' uopo un grado di freddo marcato da $32^{gr.}$ sotto il zero del termometro di *Reaumur*, corrispondente a $35,85^{g.}$ del termometro diviso in 80 dalla temperatura del ghiaccio fuso sino a quella dell' acqua bollente, ed a circa $44,8^{g.}$ del termometro centigrado.

659. Il *mercurio* è opaco e d' un color risplendente come quello dell' argento più terso. Esposto all' azione del fuoco non ci calcina nè si vetrifica: poichè quantunque prenda un color nerastro ad un calore mediocre; quantunque divenga

venga rossastro ad un fuoco più forte; quantunque nella distillazione comparisca sotto forma d'un vapore o fumo biancastro, si può nondimeno facilissimamente, col mezzo del fuoco, e senza soccorso d'alcuna aggiunta, rendergli la sua prima forma e il suo colore argentino. Così alcuni autori pretesero, che si potrebbe collocarlo tra i metalli perfetti (579). Dopo il platino (596) e l'oro (580), il *mercurio* è il più pesante di tutti i metalli (796).

660. Il mercurio si trova in terra sovente nativo; si chiama allora *mercurio vergine*. Lo s'incontra tale in quasi tutte le sue miniere.

661. Lo si trova alcune volte in ossido solido d'un rosso bruno, che si riduce e ritorna mercurio corrente pel semplice colore, fornendo del gas ossigeno. Ma il *mercurio* è ordinariamente mineralizzato dallo zolfo: ne risulta o dell'*etiope* se il colore n'è nero; o del cinabro se il colore n'è rosso. Si può fare artificialmente l'uno e l'altro combinando il solfo al mercurio. Quando il cinabro è d'un rosso vivo si chiama *vermiglione*. Le minere di cinabro più rinomate in Europa sono quelle del Palatinato e quelle di Almaden in Spagna.

662. Il mercurio si volatilizza ad un calore mediocre. Se si riscalda davantaggio, bolle come i liquori, perchè com' essi si riduce in vapori dov' è più esposto al fuoco; in vece che gli altri metalli non si riducono in vapori che alla superficie esterna.

663. Il *mercurio* se lo si distilla un grandissimo numero di volte non soffre alcuna alterazione: soltanto vi si forma un poco di polvere grigia, che basta trifurarla per renderla corrente. Il *mercurio* per l'azione dell' aria ad un calore capace di farlo bollire, perde poco a poco la sua fluidità, e forma, dopo qualche mese, un ossido rosso: egli è ciò che si chiama *mercurio precipitato per se*. Quest'ossido si rivivifica col semplice calore svolgendo egli molto gas ossigeno. Un chilogrammo (2 libbre 399 gr. 15) di *mercurio* così ossidato, può fornire 59 litri, 76 centilitri, 6, 679 millimetri (3012 po. c, 984) di gas ossigeno.

664. L'acido nitrico discioglie il *mercurio* con violenza, lasciando scappare una grande quantità di gas nitroso. Ciò che resta è un *nitrato di mercurio*, ch'è corrosivo. Se si riscalda questo

nitrato in un crociuolo, egli si fonde lasciando ancora separare molto gas nitroso e la sua acqua di cristallizzazione. L'ossido che resta diviene giallo, prende in seguito un colore rosso vivo, e questo si chiamava il *mercurio precipitato rosso*.

665. L'acido solforico non agisce sul mercurio che mediante il calore: si svolge allora del gas acido solforoso e si precipita un ossido bianco. Se si versa dell'acqua calda su questo ossido, diviene giallo: egli è conosciuto sotto il nome di *precipitato giallo* o *turbito minerale*.

666. L'acido muriatico non agisce sensibilmente sul mercurio: tuttavia se lo si fa digerire lungo tempo su questo metallo, egli lo ossida, e discioglie in seguito questo ossido; da cui risulta un *muriato di mercurio*. Se questo muriato è poco carico di ossigeno, egli forma ciò che dicesi *mercurio dolce*. Se questo acido muriatico è saturato d'ossigeno ne risulta del muriato di mercurio corrosivo, conosciuto sotto il nome di *sublimato corrosivo*, ch'è solubile nell'acqua, mentre il mercurio dolce vi è indissolubile; il che diventa un semplice mezzo di separarneli quando si trovano mescolati insieme.

667. Se si desidera di procurarsi del *mercurio* perfettamente puro, è necessario rivivificarlo dal cinabro (661). A tal fine si mescolano tre parti di cinabro con due parti di limatura d'acciajo; e si distilla. Passa allora del mercurio purissimo, conosciuto sotto il nome di *mercurio rivivificato dal cinabro*.

668. Il mercurio si amalgama con tutti i metalli: su questa proprietà sono fondate le arti dei doratori sui metalli, della stagnatura degli specchi, della riduzione delle minere d'oro e d'argento, ec.

669. Il mercurio è impiegato utilmente negli stromenti meteorologici: 1. egli si gela difficilmente: 2. è ugualmente dilatabile: 3. si può sempre averlo della medesima qualità, impiegando quello che si è rivivificato dal cinabro.

2. *Del Bismutto*.

670. Il bismutto è d'un bianco giallastro. E' agro e spezzabile, e si rompe facilmente sotto il martello. Dopo il mercurio (659) è di tutti i semi-metalli il più pesante (796) ed il più facile a fondersi (790): entra in fusione lungo tempo prima di roventirsi, ed ad un fuoco mo-

derato: fondendosi spargè del fumo: non si volatilizza però punto al fuoco.

671. Il *bismutto* si trova o nativo, o mineralizzato dallo solfo, o dall'arsenico (707). Il bismutto nativo è alcune volte cristallizzato in cubi; se ne trova anche in masse come le stalattiti (458).

672. Il *bismutto* riscaldato fino a rovenlezza, brucia con una fiamma blu poco sensibile: se ne solleva un fumo bianchiccio, che quando è condensato forma ciò che dicesi *fiori di bismutto*.

673. L'acido nitrico ossida prontamente il *bismutto*; si svolge allora del gas nitroso: dopo che una porzione di quest'ossido è disciolta si forma del *nitrato di bismutto*.

674. L'acido solforico che si fa bollire sul *bismutto* lo discioglie in parte, lasciando separarsi del gas acido solforoso; e ne risulta un *solfato di bismutto* deliquescentissimo.

675. L'acido muriatico non agisce che lentissimamente sul *bismutto*, e bisogna ancora ch'ei sia concentratissimo. Ne risulta un *muriato di bismutto*, che attrae avidamente l'umidità dall'aria.

676. L'acqua precipita il bismutto da tutte le sue dissoluzioni: egli è senza dubbio perchè gli

acidi così indeboliti dall'acqua non sono più in istato di tenere il bismutto in dissoluzione. Questo precipitato ben lavato è conosciuto sotto il nome di *magistero di bismutto*, o *bianco di beletto*. Le donne che lo usano hanno gran torto; oltrechè questa pratica è pericolosa, la loro tinta non tarda a divenir plumbea, e la loro pelle diviene più nera che non lo era prima.

677. Il bismutto si allega con tutti i metalli; ma non si unisce che difficilmente per la fusione coi semi metalli.

678. Il bismutto si amalgama col mercurio (558), e lo rende meno fluido. Questa proprietà può farlo servire utilmente alla stagnatura degli specchi, aggiungendovi del bismutto al mercurio ed allo stagno che s' impiega.

3. *Del Cobalto.*

679. Il *cobalto* è d' un color pallido, o d' un grigio tirante al rosso. Egli è duro (792), ma friabile e d' una natura quasi terrosa. E' parimente fisso al fuoco: non vi s' infiamma punto, non vi produce alcun fumo. Entra in fusione (790) ma ad un calore quasi tanto for

te che quello ch'è necessario per fondere il ferro. Dopo il mercurio ed il bismutto egli è il più pesante dei semi metalli.

680. Il *cobalto* nelle sue minere è combinato collo zolfo, l'arsenico, ed altre sostanze metalliche.

681. L'*ossido di cobalto*, spogliato d'arsenico è conosciuto sotto il nome di *saffra*. Questo fuso con tre parti di quarzo (547) ed una parte di podassa, forma lo smalto, ch'è d'un bel blu di lapis lazzuli (553). Questo vetro polverizzato forma il blu che serve a colorare la colla d'amido; si adopra anche nelle pitture sulla majolica e sulla porcellana ec. ed a colorire in blu differenti vetri.

682. Il cobalto è dissolubile negli acidi. L'acido nitrico lo discioglie con effervescenza. Ne risultano dei cristalli in aghi, che decrepitano e fondonsi sui carboni.

683. L'acido solforico discioglie il *cobalto* lasciando separare del gas acido solforoso: ne risulta del *solfato di cobalto*, ch'è dissolubile nell'acqua. La calce (404), la magnesia (411), a barite (416), e gli alcali (840) decompongono questo solfato, e ne precipitano il cobalto in ossido, il quale per la sua ossidazione si

trova aumentato di 4, decimi del suo peso (698).

684. L'acido muriatico non discioglie il *cobalto* a freddo; ma ne discioglie una porzione a caldo. Questo stesso acido agisce più potentemente sullo *saffra* (681): e la dissoluzione n'è d'un bellissimo verde.

685. L'acido nitro-muriatico discioglie parimenti il *cobalto*, e forma l'inchiostro simpatico, chiamato da *Hellot inchiostro di bismutto*.

686. L'ammoniaca discioglie il *saffra*, e ne risulta una dissoluzione d'un bel rosso.

4. *Del Nickel.*

687. Il *nickel* è un semi-metallo nuovamente scoperto da *Cronstedet* mineralogista svedese. E' d'un bianco rossastro. E' sempre unito all'arsenico (707) ed al ferro (614); è difficilissimo spogliarlo complettamente di questo ultimo. Il suo peso si accosta assai a quello del cobalto (796).

688. La minera di *nickel* conosciuta sotto il nome di *kupfernickel*, è d'un giallo rossastro. Se ne trova in differenti contrade dell'Allemagna, nel Delfinato e nei Pirenei.

689. L'acido nitrico attacca vivissimamente

l'*ossido di nickel*, ed anche il nickel medesimo: la dissoluzione fornisce dei cristalli in cubi romboidali, che sono d'un bel verde di smeraldo.

690. L'acido solforico distillato sul *nickel*, lascia separare del gas acido solforoso; e vi resta un *solfato di nickel* grigiastro, ch'essendo disciolto nell'acqua gli dà un color verde.

691. L'acido muriatico discioglie parimenti il *nickel*, ma a caldo: la dissoluzione fornisce dei cristalli in ottaedri romboidali allungati, che sono del più bel verde di smeraldo.

5. *Dello Zinco.*

692. Lo zinco è d'un bianco bluastro assai brillante. Tra i semi-metalli è uno dei meno spezzabili; quindi non si può ridurlo in polvere che difficilissimamente: ha inoltre un certo grado di duttilità (789); si potrebbe quasi travagliarlo al martello: è parimenti suscettibile di estendersi sotto il laminatojo in lame sottilissime. Allora prende fuoco e brucia alla fiamma d'una candella, comunicandole un colore d'un blu mescolato di verde. Lo zinco entra assai prontamente in fusione al fuoco (790) e

lungo tempo prima di roventirsi; non esige a tal fine che un grado di fuoco poco superiore a quello ch' è necessario al piombo.
(643). Il suo peso (796) è poco inferiore a quello del ferro di fusione (617).

693. Se si riscalda lo *zinco* sino a farlo roventire, egli s' infiamma d' una vampa blu; e sparge dei fiochi bianchi, chiamati *fiori di zinco*. Se sopra dello zinco che comincia a roventire si versi dell' acqua, quest' acqua si decompone: il suo ossigeno (275 e 276) ossida il *zinco*; e si svolge molto gas idrogeno.

694. Il *zinco* è ordinariamente mineralizzato dal solfo; e questo minerale è conosciuto sotto il nome di *blenda*. Spessissimo vi si trova del ferro. Quando la blenda si decompone, ne risulta del *solfato di zinco*.

695. Si trova parimenti il *zinco* allo stato di ossido. Se il solfo si dissipa senza che ne risulti del solfato, l' ossigeno vi si sostituisce, e forma l' ossido di zinco, conosciuto sotto il nome di *calamina* ch' è quasi sempre mescolata di ferro. Quest' è la sola minera che si lavori per trarne lo *zinco*.

696. L'acido nitrico, anche diluito di acqua, discioglie il *zinco* con violenza, e forma un *nitrato di zinco* deliquescentissimo.

697. L'acido solforico discioglie il zinco a freddo. E' probabile che v'abbia allora dell'acqua decomposta; poichè si separa molto gas idrogeno. Si ottiene in seguito coll'evaporazione un sale conosciuto sotto il nome di *solfato di zinco*, o *vitriolo bianco*.

698. L'acido muriatico discioglie il zinco con effervescenza; e si produce ancora del gas idrogeno, come coll'acido solforico (*697*); in seguito si precipita dei fiochi neri, che sono del muriato di zinco.

699. Una parte di *zinco* legata a tre parti di rame rosso, forma il latone (*611*).

6. *Dell'Antimonio.*

700. L'*antimonio* è d'un colore biancastro. Egli è sì agro e spezzabile che si rompe sotto il martello. Il suo interno tessuto è in filetti e strie. Si volatilizza interamente al fuoco: egli comunica questa proprietà ai metalli co' quali si unisce. Non si fonde che ad un grado di calore un poco superiore a quello ch'esige il *zinco* (*790*); quando è fuso esala un fumo bianco, conosciuto sotto il nome di *fiori d'antimonio*. Questo semi-metallo quando entra in fusione di-

viene d' un rosso oscuro. Quando è stato calcinato è suscettibile di vetrificazione: il vetro che produce è d' un rosso bruno, o color di giacinto (527). Questo vetro porfirizzato e bollito nell' acqua con due parti di tartrito acidulo di podassa, forma il *tartrito di podassa antimoniato*, conosciuto sotto il nome di tartaro stibiato, ch' è un eccellente emetico. L' *antimonio* è un poco più pesante dell' arsenico (707), del molibdeno (733), del cobalto (769), e del tunghestene (727); ma è meno pesante che tutti gli altri metalli e semi-metalli (792).

701. L' *antimonio* è ordinariamente minerallizzato dallo zolfo. Si trova alcune volte combinato coll' arsenico (707). Quest' ultima miniera è bianca come l' argento (588).

702. Nel commercio si trova l' antimonio in due stati: 1. sotto forma di *antimonio crudo*, che non è altra cosa che l' antimonio solforoso sbarazzato della sua matrice. 2. Sotto forma di *regolo d' antimonio*, il quale è l' antimonio privato del suo solfo. La culatta metallica offre allora alla sua superficie una specie di stella, composta di raggi divergenti tra loro.

703. L' acido nitrico si decompone facilmente sull' *antimonio*: egli ne ossida una gran parte;

e ne discioglie una porzione che può formare un sale deliquescentissimo. L' ossido ch' è bianchissimo è ciò che chiamasi *bezoartico minerale*. Se in un crociuolo roventito, si fanno detonare parti uguali di solfuro d' antimonio e di nitrato d' antimonio, ciò forma l' ossido d' antimonio solforato, chiamato *fegato d' antimonio*. Quest' ossido ridotto in polvere e lavato, si chiama *zaffrano dei metalli*, *crocus metallorum*. Quando quest' ossido prende un colore arancio, si chiama *solfo dorato d' antimonio*. Se ha un color rosso, porta il nome di *kermes minerale*: (*) se ha un color bruno, lo si chiama *rubino d' antimonio*.

704. Se si fanno bollire quattro parti di acido solforico sopra una di *antimonio*, l' acido si decompone in parte ossidando il metallo: prima si separa del gas acido solforoso; sul fine si sublima dello zolfo in natura: ciò che resta è l' *ossido di antimonio*.

(*) *Solfo dorato di antimonio* e *kermes minerale* non sono semplicemente un ossido di antimonio, ma vi entra in combinazione un idro-solfuro. Per questo si chiamano l'uno e l'altro *ossido d' antimonio idro-solforato*. Il *kermes* contiene più antimonio e meno solfo, ed il *solfo dorato* contiene più solfo e meno antimonio. DUPRE.

705. L'acido muriatico non agisce sull'*antimonio* che con una lunghissima digestione. Il *muriato d'antimonio* che si ottiene, è deliquescentissimo.

706. Il vino e l'acido acetoso disciolgono l'*antimonio* e divengono emetici: ma il vino emetico è un rimedio sospetto; perchè non si conosce il suo grado di energia, dipendendo dall'acidità troppo variabile dei vini che si adoprano. E'adunque prudenza il non fare alcun uso di questo rimedio.

7. *Dell'Arsenico.*

707. L'*arsenico* allo stato metallico è d'un grigio-nerastro. Egli è agro e spezzabile; e la sua spezzatura somiglia assai a quella dell'acciajo (622), ma si offusca facilmente. E'il più leggiero di tutti i metalli e semi-metalli (796). Se si getta dell'*arsenico* in un crociuolo ben rovente, si accende d'una fiamma blu; e si volatilizza in un ossido bianco che ha un forte odore d'aglio.

708. L'arsenico si fonde difficilmente solo: nondimeno si lega per fusione colla più parte dei metalli; in questo modo imbianchisce quelli

che tirano al giallo ed al rosso: rende spezzabili quelli che sono duttili: rende più fusibili quelli che fondono difficilmente soli: rende refrattarj quelli che sono fusibilissimi.

709. L'*arsenico* si trova alcune volte nativo; ma più spesso è combinato, nelle sue minere con diversi metalli. Calcinando questi metalli se ne separa l'arsenico; egli si esala sotto forma di fumi bianchi, li quali condensandosi, si attaccano ai muri, ed alle pareti dei camini: ciò forma un ossido d'arsenico, che si stacca da questi muri, ed è quello che si vende nel commercio; egli è d'un bianco lucido, o opaco, trasparente. Entra in fusione al fuoco; vi si volatilizza interamente in fumo bianco, che sparge un odore d'aglio pericolosissimo. Quest'ossido è perfettamente solubile nell'acqua.

710. L'ossido d'arsenico è suscettibile di combinarsi collo zolfo: ne risulta o dell'*orpimento* o del *realgar*, i quali non differiscono che pel grado di fuoco che hanno provato; poichè se si espone l'*orpimento* ad un calore più vivo, lo si converte in *realgar*, facendogli prendere un colore tirante al rosso; mentre l'*orpimento* non è che giallo.

711. L'acido nitrico, ajutato dal calore,

discioglie l' *ossido* d' arsenico, e forma un sale deliquescente.

712. L' acido solforico bollente discioglie l' *ossido d' arsenico*: ma quest' ossido si precipita pel raffreddamento.

713. L' acido muriatico non attacca l' arsenico che debolissimamente, sia a freddo sia a caldo.

714. Quando si combina coll' *arsenico* una grande quantità di ossigeno, di maniera ch' egli ne sia saturato, forma un acido chiamato *acido arsenico*. Per ottenere quest' acido si distilla o dell' acido muriatico ossigenato o dell' acido nitrico sopra dell'*ossido d' arsenico*: il primo cede il suo ossigeno eccedente all' ossido d' arsenico, e ritorna acido muriatico: l' acido nitrico si decompone, abbandona una porzione del suo ossigeno all' ossido d' arsenico, e si svolge in gas nitroso: nell' uno e nell'altro caso l' ossido d' arsenico è acidificato. L' acido arsenico è molto più dissolubile nell' acqua che non lo è l' ossido; 3. parti del primo si disciolgono in 2 parti di acqua alla temperatura di 12 gradi; mentre che alla stessa temperatura vi abbisognano 80 parti d'acqua per discioglierne una del secondo.

715.

715. L'ossido d'arsenico è pericolosissimo; si può a prima vista confonderlo collo zucchero. Se lo si sospetta si può assicurarsene gettandolo sul fuoco: il fumo bianco e l'odore d'aglio dinotano l'*arsenico*.

8. *Del manganese*.

716. Il *manganese* è stato scoperto nel 1764 da Bergman: egli avvanzò che il *manganese*, il quale si prendeva per una minera di ferro o di cobalto, doveva contenere un metallo particolare. *Gahn* medico svedese, pervenne con un fuoco violentissimo a trarne una sostanza metallica, d'un bianco tirante al grigio, diversa dall'altre conosciute, e che fu posta tra i semi-metalli sotto il nome di *manganese*.

717. Il *manganese* è il più duro dei semi-metalli (792). Quando è solo è più difficile a fondere che non è il ferro (790); ma fonde facilmente colle altre sostanze metalliche, eccettuato il mercurio puro. E' meno pesante dello zinco, ma lo è più dell'antimonio (796).

718. Il *manganese* si trova sempre, nelle miniere, allo stato di *ossido*. Quest'ossido è alcune volte grigio, brillante e cristallizzato in

prismi delicatissimi: altre volte è d'un bianco rossastro; ma più spesso egli è nero, friabile, leggerissimo, che sporca i diti, e questo è il migliore di tutti. Riscaldato in vasi chiusi fornisce una quantità considerabile di gas ossigeno: 4 oncie di ossido ne forniscono 8 o 9 litri.

719. Il manganese esposto ad un fuoco violentissimo si vetrifica, e produce un vetro d'un giallo oscuro. Se si espone all'aria, vi si ossida in una polvere bruna, ed aumenta di peso di $\frac{68}{100}$ (798).

720. Quasi tutti gli acidi hanno un'azione più o meno forte sul *manganese* e suoi ossidi. L'acido nitrico discioglie il manganese con effervescenza, e forma un *nitrato di manganese*. Gli *ossidi di manganese* sono ugualmente solubili nell'acido nitrico, il quale non perde il suo ossigeno, perchè trova il metallo già ossidato.

721. L'acido solforico attacca il *manganese*; e si separa allora del gas idrogeno, proveniente da una porzione di acqua, che si è decomposta, e il di cui ossigeno ha ossidato il metallo. Il manganese vi si discioglie più lentamente del ferro (624): ma se si versa dell'acido solforico su dell'*ossido di manganese*, e

che si favorisca la sua azione con un mite calore, si sviluppa una grande quantità di gas ossigeno; e vi resta una polvere bianca solubile nell' acqua, la quale fornisce, coll' evaporazione, un *solfato di manganese*.

722. L' acido muriatico discioglie il *manganese*, e ne forma un *muriato*: ma se lo si fa digerire sull' *ossido*, s' impadronisce del suo ossigeno, e passa allo stato di acido muriatico ossigenato (205), che si adopra per l' imbianchimento delle tele, dei cotoni ec.

723. L' acido fluorico non discioglie che pochissimo il *manganese*, e ne forma un sale poco solubile: Ma se si decompone il nitrato o il muriato di manganese col fluato d' ammoniaca, si precipita un *fluato di manganese*.

724. L' acido acetoso non ha che una debole azione sul *manganese*. Ma se si fa digerire quest' acido *sull' ossido di manganese*, egli acquista la proprietà di disciogliere il rame (602); mentre che cotesto acido digerito sul rame non fa che corroderlo, e formare soltanto un ossido verde (608).

725. Il *manganese* è precipitato dalle sue dissoluzioni, cogli alcali, in una sostanza gelatinosa biancastra, ma che si annerisce pel contatto

dell'aria. *Chaptal* attribuisce questo color nero all'assorbimento del gas ossigeno dell'aria; poichè avendo agitato questo precipitato in dei boccali ripieni di gas ossigeno, il color nero comparve in 1 o 2 minuti; e buona parte del gas fu assorbita.

726. Si adopra l'*ossido di manganese* nella vetraria, per togliere al vetro la sua tinta verde o gialla; e per questo fu egli chiamato *sapone de' vetraj*. Si adopra inoltre a colorare il vetro e la porcellana in violetto.

9. Del Tungbesteno.

727. Il *Tungbesteno* o piuttosto la sua miniera è d'un grigio d'acciajo. Egli è durissimo (792), spezzabilissimo, e cristallizzabile in ottaedro. Da se solo è più infusibile del manganese (717): decripita al fuoco ma non si fonde. Il suo peso specifico è 6,0665: quello del suo regolo è 6,6785.

728. Il *tungbesteno* si discioglie nel carbonato di soda con un poco di effervescenza; e nel borace senza effervescenza.

729. Se si versa dell'acido nitrico sopra il *tungbesteno* polverizzato, questa polvere riceve

un bel colore d' un giallo chiaro. Si pretende che questo sia l' *acido tunstico puro*, il quale si dice che sia interamente formato nel metallo. (Ci sono tuttavia alcuni chimici che non riguardano questa polvere che come un *ossido di tunghesteno*, il quale non abbia punto i caratteri d' un acido). L' acido tunstico è alcune volte bianco; ma non lo si crede tanto puro che il giallo. Quest'acido bianco, posto a contatto d' una lama di ferro, produce immantenente un colore d' un bel blu.

730. Il *wolfram* è una vera minera di *tunghesteno*, mescolata di ossido di ferro: la sua superficie è sovente striata, e la spezzatura lamellosa e fogliuta. Quando è sbarazzato dagli ossidi di ferro e di manganese, si comporta interamente come il *tunghesteno*: egli stesso è il *tunghesteno*.

731. Il wolfram è d' un bruno nerastro: le sue superficie sono spesso trite; e la spezzatura è lamellosa e fogliuta. Quando è depurato dagli ossidi di ferro e di manganese si comporta in tutte le sue proprietà come il tunghesteno; egli è il tunghestena stesso.

732. Gli acidi minerali versati sul *wolfram*, lo cangiano in una polvere gialla, della quale

abbiamo parlato dissopra (729) essere l'*acido tungstico*. E' probabile che questi acidi non facciano che sbarazzare il wolfram dalle altre sostanze unite al tunghesteno ch' egli contiene.

10. *Del Molibedeno.*

§ 733. Il *regolo di molibedano* è composto di piccioli grani rotondi, e d'un colore grigiastro. Egli è prodigiosamente refrattario; e tanto poco fusibile che il *tunghesteno* (790). Egli si lega coi metalli in diverse maniere.

734. Il *regolo di molibedeno*, esposto al fuoco, passa allo stato di ossido più o meno bianco. Questo regolo trattato con 3 parti di solfo, rigenera il suo minerale; questo è adunque del molibedeno mineralizzato dallo solfo. Egli è composto di particelle scaggiose poco unite insieme. Il suo colore è bluastro e si accosta a quello del piombo (643). E' dolce e untuoso al tatto piucchè la piombagine, ch' è una sorta di minera di ferro: macchia le dita, e lascia sulla carta delle traccie d'un grigi o cinereo, le quali hanno un brillante argentino.

735. Il *minerale del molibedeno* non è attaccato efficacemente che dagli acidi nitrico e ar-

senico: ma si discioglie nella soda con effervescenza. Secondo Kirwan in 100 parti di questo minerale ve ne sono 45 di *regolo di molibedeno* e 55 di solfo. Il suo peso specifico è 4,7385. Se si calcina questo minerale, resta dopo la calcinazione una terra biancastra, ch'è un *ossido di molibedeno*. Se si espone alla fiamma del cannello ferruminatorio, lascia scappare un fumo bianco, ch'è probabilmente il suo acido: poichè questo semi metallo è acidificabile (882).

736. Per ottenere l'*acido molibidico*, si distillano 30 parti di acido nitrico sopra 1 parte di polvere di molibedeno. Si sepera molto gas nitroso (191): resta un residuo bianco come la creta, ch'è il molibedeno combinato coll'ossigeno dell'acido nitrico. Quest'è l'*acido molibidico*.

737. L'acido arsenico distillato sul *minerale del molibedeno*, produce parimenti l'*acido molibidico*, il quale è sempre formato dalla combinazione dell'ossigeno dell'acido impiegato col *regolo di molibedeno*. Secondo Bergmann, il peso specifico di quest'acido è 3,4600.

738. L'acido solforico concentrato discioglie una grande quantità di *acido molibidico*: la dissoluzione è d'un bel blu, il quale sparisce

col calore, e ritorna quando il liquore è raffreddato.

739. L' acido muriatico discioglie parimenti molto *acido molibdico* coll' ebollizione. Se si distilla questa dissoluzione si ritrae un residuo d' un blu oscuro. Se si espone questo residuo ad un calor più violente, s'innalza un sublimato bianco, mescolato di blu. Questo sublimato è l' *acido molibdico* volatilizzato dall' acido muriatico.

4. *Del Titano.*

740. Non abbiamo ancora che poche cognizioni sulla natura e le proprietà di questo minerale. *Klaproth*, chimico di Berlino, ha il primo riconosciuto che una sostanza la quale si trova a Boinik in Ungheria, e che vi è conosciuta sotto il nome di *sorlo rosso*, è l' ossido d' una nuova sostanza metallica, distinta dalle altre già conosciute, e ch' egli ha chiamata *titano*. Questa stessa sostanza si trova in molti altri luoghi; tragli altri nel vescovato di Passau in Allemagna, dove è unita a della calce e della silice, circa un terzo di ciascuna; in Baviera dove è unita al ferro ed al manganese, ma poco di

quest' ultimo; fra Nantes e Jngrande, presso Pont-James-les-Noyers, il quale minerale contiene circa un terzo d'ossido di titano; a St-Yrieix, circa 8 leghe da Limoges. E' probabile che si troverà ancora la stessa sostanza in molti altri luoghi.

741. Si può adunque riguardare il minerale conosciuto sotto il nome di *sorlo rosso*, come un *ossido di titano*. Io non so che si sia ancora pervenuti ad ottenere il suo *regolo* (*). Nondimeno Vauquelin dice di avere osservato, nell' analisi ch' egli fece del sorlo rosso di Francia, una crosta metallica d' un rosso di rame, ch' egli giudicò essere il titano allo stato metallico.

Ora non si tratterà più che dell' *ossido di titano*.

742. L' *ossido di titano* è d'un rosso ora chiaro ora oscuro: egli è duro a segno di strisciare il vetro. Si riduce difficilmente in polvere: i

(*) Gli ultimi tentativi di Vauquelin si riducono ad avere ottenuto dei segni sensibili della riduzione del *titano* sotto l'apparenza d'un metallo spezzabilissimo, nerastro, rosso-di rame, e brillante. Nondimeno i più moderni mineralogisti, Kirwan, Brochant, Haüy non lo pongono ancora fra i regoli metallici. DUPRÉ.

pezzi rotti sono brillantissimi, e presentano delle superficie assai liscie. Il suo peso specifico è 4,2469. Se si espone quest'*ossido* al fuoco in cui si cuoce la porcellana, nè la sua forma nè il suo splendore sono menomamente alterati; il suo colore soltanto diviene un poco più oscuro.

743. L'ossido di titano è assolutamente inattaccabile dagli acidi, se prima non è stato riscaldato con un alcali caustico; in questo caso vi diviene dissolubile.

744. L'acido nitrico lo discioglie complettamente: l'evaporazione spontanea dà alla dissoluzione una consistenza di olio; e vi si scorgono dei piccoli cristalli romboidali diafani.

745. L'acido muriatico lo discioglie parimenti; l'evaporazione spontanea produce una massa gelatinosa trasparente, d'un giallo chiaro; e vi si scoprono dei piccoli cristalli cubici diafani.

746. L'acido solforico lo discioglie, mediante una leggiera digestione: l'evaporazione spontanea produce una massa somigliante a della colla di farina.

747. Gli acidi solforico; nitrico; muriatico e nitro muriatico non attaccano in alcun modo

l'*ossido di titano* naturale, ridotto in polvere; ma se si fa roventire in un crociuolo di porcellana 1 parte di quest'*ossido* ridotto in polvere e 5 parti di carbonato di podassa, il miscuglio entra subito in fusione. Questo miscuglio versato sopra una placca forma una massa solida di un grigio biancastro. Se in seguito si riduce in polvere, e che si diluisca in acqua bollente, si depone una polve bianca. Questa polvere bianca è allora solubile nei quattro acidi sopra citati, che prima non potevano attaccarlo. Ma se si riscalda questa polvere bianca in un crociuolo, e che in qualche modo la si calcini, essa ritorna insolubile in questi medesimi acidi.

748. Questa polvere bianca cangia di colore per la calcinazione: essa passa dal bianco al giallo ed al rosso; e pel contatto del carbone passa al blu. Produce uno smalto giallo. E' precipitata dalle sue dissolusioni negli acidi dal prussiato di podassa, dall'acido gallico e dal solfuro di ammoniaca. Per via umida, è ridotta dallo stagno e dallo zinco in fiocchi d'un colore oscuro.

749. Questa polvere bianca ha una grandissima affinità coll'ossigeno: poiche l'*ossido di titano* nel suo stato naturale, è interamente satu-

rato di ossigeno; il che è senza dubbio che lo rende indissolubile negli acidi, quando ei non abbia perduto una parte del suo ossigeno mediante la fusione con un alcali caustico.

750. L'*ossido di titano* è precipitato dalle sue dissoluzioni, in fiocchi bianchi, dalla podassa e dal carbonato di podassa.

751. I prussiati alcalini vi cagionano un precipitato abbondante, d'un verde oscuro mischiato di bruno.

752. L'alcole gallico vi produce un precipitato bruno tirante al rosso.

753. L'acido assenico (714) e l'acido fosforico precipitato queste dissoluzioni in bianco.

754. L'acido tartaroso e l'acido ossalico producono un precipitato bianco, il quale si ridiscioglie senza lasciare nessun residuo.

755. L'ammoniaca versata nella dissoluzione di quest'ossido coll'acido muriatico, la tinge in verde sporco; e vi si forma un precipitato d'un verde bluastro.

756. Il zinco, posto nella stessa dissoluzione diluita di acqua, produce prima un color violetto, che passa in fine al blu indaco: questo blu dispare interamente col calore, mentre l'*ossido* si precipita.

757. Una lama di stagno immersa nella dissoluzione di questo *ossido* coll'acido muriatico, il tutto rinchiuso in un fiasco ben otturato, la tinge in rosa pallido che si cangia in violetto d'ametista.

758. L'*ossido di titano*, trattato col borace, forma un globulo di color giacinto. Il medesimo *ossido*, ma il naturale, essendo fuso collo smalto della porcellana gli comunica un color giallo di paglia, puro ed uniforme. *Journal des mines*, n. XV. pag. 1 e seg. e n. XIX, pag. 51 e 57.

12. *Del Cromo.*

759. Il *Cromo* è un semi-metallo nuovamente scoperto da *Vauquelin*, sulla natura e proprietà del quale non abbiamo ancora che poche cognizioni. *Vauquelin* l'ha chiamato *cromo*, perch'egli è quello che dà il color rosso al rubino (516) ed il color verde allo smeraldo (535) (*) Vauquelin ha trovato questo semi-metallo

(*) Haüy è stato il primo a chiamarlo *cromo*, da corpo colorante. DUPRE'.

starne di non decomposto unito a questo sale. Ma se si adopra il carbonato ammoniacale, si può metterne piucchè non ne abbisogna per saturare l'*acido cromico*: perciocchè l'eccesso del carbonato ammoniacale si volatilizza; ed il *sale cromico* resta puro.

766. Le combinazioni dell'*acido cromico* cogli alcali sono d'un giallo cedro. Questi sali vengono decomposti dalla barite (*416*), dalla calce (*404*) e dalla stronziana (*429*), le quali hanno più affinità coll'*acido cromico*, che non ne hanno gli alcali. Sono parimenti decomposti dagli acidi minerali, ma in senso inverso; cioè che gli acidi minerali loro tolgono gli alcali; e l'*acido cromico* resta libero. Questi stessi sali decompongono, con una doppia affinità i sali calcarei, baritici, magnesiaci ed alluminosi.

767. L'*acido cromico* si riduce allo stato metallico, ponendolo in un crociuolo di carbone; collocato in un altro crociuolo di porcellana dura, riempito egli stesso di polvere di carbone, il tutto esposto all'azione d'un fuoco vivissimo, per un'ora, in un fornello di fusione. Ne risulta una massa metallica d'un grigio bianco, brillante, spezzabilissima, e alla superficie

della quale vi sono molti cristalli in barba di piuma, dello stesso colore e perfettamente metallici La riduzione dell' *acido cromico* in metallo, dimostrò che quest' acido contiene $\frac{4}{10}$ del suo peso di ossigeno, cioè che 100 parti di questo acido ne contengono 60 di cromo o 40 di ossigeno.

768. L' acido nitrico attacca difficilmente il *cromo* nondimeno a forza di operazioni ripettute, egli lo ossida, ed anche lo acidifica. Quando non è che ossidato, egli è verde: e quando è acidificato, egli è rosso. I suoi colori li comunica alle sue differenti combinazioni. L' analisi dello smeraldo del Perù (535) ci ha assicurati, che il suo color verde proviene dall' *ossido di cromo*: egli è profabile che l'*acido cromico* dia il color rosso al rubino (51). *Journal des mines*, n. XXXIV, pag. 737. e seg.

13. *Del Tellurio.*

769. Klaproth, chimico di Berlino, sottomettendo all' analisi chimica la minera aurifera cosciuta in Transilvania sotto la denominazione di *minera d' oro bianca*, ha trovato in questo minerale un metallo assolutamente diverso da tut-

ti gli altri conosciuti finora, e gli ha dato il nome di *tellurium*. Sino dal 1782 *Muller di Reichenstein* aveva sospettato una sostanza metallica particolare in questo minerale. *Bergmann* ha avuto lo stesso sospetto; ma non ho osato deciderlo. Le ingegnose esperienze di *Klaproth* hanno confermato le congetture dell'uno e dell'altro.

770. Il *tellurio* è di color bianco di stagno tirante al grigio di piombo. Egli ha un gran splendore metallico; la sua spezzatura è la mellosa. E' agro e friabilissimo. E'uno dei metalli più fusibile: se dopo averlo fuso, lo si lascia raffreddare tranquillamente e poco a poco, egli prende volentieri una superficie cristallina. Riscaldato al cannello ferruminatorio, sopra un carbone, brucia con una fiamma assai viva, d'un collor blu, che sui lati passa al verdastro: egli si volatilizza interamente in un fumo d'un grigio biancastro, e sparge un odore spiacevole. Se si ritira dal fuoco, prima che si sia volatilizzato interamente, la porzione che resta conserva lungo tempo la sua liquidità, e si copre col raffreddamento, d'una vegetazione radiata. Il peso specifico del *tellurio* (796) è un poco superiore a quello del molibdeno (733).

771. Il *tellurio* si discioglie nell' acido nitri-
:o : la dissoluzione è chiara e senza colore :
quando essa è concentrata si producono col tempo
lei piccoli cristalli bianchi e leggieri in forma
li aghi.

772. Si discioglie ugualmente nell'acido nitro
nuriatico. Quando si aggiunge a questa disso-
uzione saturata una grande quantità di acqua,
l *tellurio* è precipitato allo stato di *ossido*, sotto
orma d' una polvere bianca ch' è dissolubile
iell' acido muriatico.

773. Se si unisce a freddo, in un vase chiu-
o, una piccola quantità di *tellurio* a 100 vol-
e il suo peso di acido solforico concentrato,
uest' acido prende poco a poco un bel colore
l' un rosso cremese: se vi si aggiunge goccia a
goccia una piccola quantità di acqua, il colore
parisce, ed il metallo ch' è stato disciolto si
lepone sotto forma di fiocchi neri. Il calore fa
arimenti sparire il color rosso, e depone il
ellurio a separarsi allo stato d'un ossido bianco.

774. Quando al contrario si dilunisce l' acido
olforico concentrato con 2 o 3 parti di acqua,
: che vi si aggiunge un poco di acido nitrico,
llora l' acido solforico discioglie una quantità
ssai considerabile di *tellurio*: la dissoluzione

ti gli altri conosciuti finora, e gli h
nome di *tellurium*. Sino dal 1782
Reichenstein aveva sospettato una
tallica particolare in questo miner
ha avuto lo stesso sospetto;
deciderlo. Le ingegnose esper
hanno confermato le congett
altro.

770. Il *tellurio* è di c
tirante al grigio di pio
splendore metallico;
losa. E' agro e fria
più fusibile: se d
raffreddare tranq
prende volentie
scaldato al c
carbone, br
un collor
egli si v
grigio

(703).

L'infusione della noce di galla, combi
Se si
colle stesse dissoluzioni, fa nascere un pre-
lizz
ser
770. Il ferro ed il zinco precipitano il tellu-
rio dalle sue dissoluzioni acide, allo stato me-
tallico, sotto forma di piccoli fiocchi neri,
che riprendono il loro splendore collo sfrega-

sopra un carbone acceso, si for-
ma un bottone metallico. Lo stagno
manifesta lo stesso fenomeno.
tellurio ottenuto dalle disso-
o dalle dissoluzioni
ce nell' uno e nell'
trema. Quando si
, si abbrucia

me tempo, in
urio, si fonde, e
reddato, sotto un co-

di tellurio mescolato con del
si riduce perfettamente.

analisi chimica delle differenti minere
in cui si trova il *tellurio* (796) ha in-
nato quale è la quantità che se ne trova in
ciascuna delle minere seguenti.

n' è chiara e senza colore, e non è punto decomposta dal miscuglio d' una più grande quantità di acqua.

775. Tutti gli alcali puri precipitano, dalle dissoluzioni acide del *tellurio*, un ossido bianco dissolubile in tutti gli acidi. Un eccesso di alcali ridiscioglie interamente il precipitato formatosi.

776. Il prussiato di podassa purissimo non produce alcun precipitato nelle dissoluzione acide del *tellurio*.

777. I solfuri alcalini, mescolati colle dissoluzione acide del *tellurio*, cagionano un precipitato o bruno o nerastro, secondo che il metallo vi è combinato con più o meno di ossigeno. Succede alcune volte che il colore del precipitato rassomiglia perfettamente a quello del Kermes minerale, o *ossido d' antimonio solforato rosso* (703).

778. L' infusione della noce di galla, combinata colle stesse dissoluzioni, fa nascere un precipitato in fiocchi color d' isabella.

779. Il ferro ed il zinco precipitano il tellurio dalle sue dissoluzioni acide, allo stato metallico, sotto forma di piccoli fiocchi neri, che riprendono il loro splendore collo sfrega-

mento, e che sopra un carbone acceso, si fondono e formano un bottone metallico. Lo stagno e l'antimonio cagionano lo stesso fenomeno.

780. L'*ossido di tellurio* ottenuto dalle dissoluzioni acide cogli alcali, o dalle dissoluzioni alcaline cogli acidi, si riduce nell'uno e nell'altro caso con una rapidità estrema. Quando si espone al calore sopra un carbone, si abbrucia e si volatilizza.

781. Se si riscalda per qualche tempo, in una storta quest'*ossido di tellurio*, si fonde, e ricomparisce quando è raffreddato, sotto un colore giallo di paglia.

781. L'*ossido di tellurio* mescolato con dei corpi grassi, si riduce perfettamente.

783. L'analisi chimica delle differenti minere l'oro in cui si trova il *tellurio* (796) ha insegnato quale è la quantità che se ne trova in ciascuna delle minere seguenti.

784. 100 parti della minera d'oro bianca di Fatsbay.

contengono . . .	*Metallo Tellurio* . .	25, 5.
	Oro	2, 5.
	Ferro	72.
		100.

785. 100 parti dell' oro gratifico di Offenbanya.

contengono . . .	*Metallo Tellurio* . . .	60.
	Oro	30.
	Argento	10.
		100.

786. 100 parti della minera d' oro gialla di Nagyag.

contengono . . .	*Metallo Tellurio* . . .	45.
	Oro	27.
	Argento	8, 5.
	Piombo	19, 5.
	Solfo un atomo	
		100.

787. 100. parti della minera d'oro fogliuta di Nagyag.

contengono . . .	*Metallo Tellurio* . . .	33.
	Oro	8, 5.
	Argento e Rame . .	1.
	Piombo	50.
	Solfo	7, 5.
		100.

Nota. Alle sostanze metalliche qui esposta bisogna aggiungerne un' altra, l'*urano*, scoperto da Klaproth nel 1789, in un minerale riguardato come una varietà della blenda. Haüy annovera due specie di questo minerale, l'*urano acidulato* e l'*urano ossidato*. Egli è rarissimo, e sinora non fu quasi trattato che da Klaproth, il quale lo trovò difficilmente riducibile ed affatto infusibile. Lo ottenne in massa un poco coerente, formata di globuli metallici. Il suo peso specifico è 6, 44; il suo colore, grigio oscuro, la sua durezza permette che il coltello lo imprima; e dissolubile nell' acido nitrico con effervescenza; il suo *ossido* è parimenti dissolubile dagli acidi solforico, muriatico, fluorico, fosforico. Ultimamente il cit. Champeaux, ingegnere delle miniere della R. Fr. ha scoperto presso *Autun*, dipartimento della *Saone et Loire*, una buona quantità di *urano ossidato*, il che permetterà che i chimici lo conoscano meglio. Il nome di *urano* è tolto dal nuovo pianeta dello stesso nome, scoperto da Herschel; il che è condannabile. DUPRE'.

QUADRO delle proprietà delle sostanze metalliche.

788. *Fissezza al fuoco dei metalli, in ordine decrescente.*

Oro.
Platino.
Argento.
Rame.
Ferro.
Piombo.
Stagno.

789. *Duttilità dei metalli e semi-metalli in ordine decrescente.*

Oro.
Platino.
Argento.
Ferro.
Stagno.
Rame.
Piombo.
Nickel.
Zinco.
Tunghesteno
Bismutto.
Cobalto.
Antimonio.
Manganese.

Arseenico
Molibedeno
Titano
Cromo
Tellurio
} ignoti.

790. *Fulibilità dei metalli e semimetalli in ordine decrescente.*

Il grado di colore necessario per operare la fusione delle sostanze metalliche che ne esige un gagliardo, è stato misurato col pirometro da Wedgwood, a pezzi di argilla, ciascun grado del quale in porta 57, 778 gradi del termometro a mercurio diviso in 80 dal gelo che si fonde sino all' acqua bollente perciò li 130 gradi del pirometro, al quale termine di calore il ferro cola; equivalgono 7989, 8 gradi sopra il zero del termometro a mercurio; poichè il zero del pirometro corrisponde a 478, 66 gradi sopra il zero del termometro a mercurio. I gradi di calore necessarj per far colare i diversi metalli e semi-metalli qui indicati, sono adunque quelli che marcherebbe il termometro a mercurio, s' egli avesse abbastanza estensione a tale oggetto.

Io non indico i gradi necessarj per far colare l'*arsenico*, il *titano*, il *cromo*, ed il *tellurio*; questi quattro non furono ancora esperimentati. Nemmeno indico giustamente i gradi necessarj per far colare il rame, poichè sembra che

sia incorso un errore nei risultati che si sono dati; secondo questi risultati sembrerebbe che il rame si fonda ad un calore inferiore a quello ch' è necessario per fondere l' oro e l'argento; ma succede al contrario come io stesso provai esponendo questi tre metalli al fuoco della lente ustoria di *Trudaine*. L' argento vi si è sempre fuso più prontamente: poi l' oro; in fine il rame, ch' esige di restarvi esposto un più lungo tempo, ed in più piccolo volume; poichè io vi ho fuso uno scudo di 6 franchi in liquido perfetto in mezzo minuto, e vi abbisognò un tempo molto più lungo per fondervi un pezzo di rame di 6 denari, quantunque assai più piccolo.

Gradi del Pirometro		Gradi del Termometro.
	Mercurio	32. sopra il zero.
	Stagno	168. sopra il zero.
	Bismutto	205.
	Piombo	250.
	Zinco	296.
	Antimonio	345.
28.	Argento	2096, 444.
32.	Oro	2327, 556.
37.	Rame	2616. all' incirca.
130.	Nickel	7989. all' incirca.
130.	Cobalto	7989. all' incirca.
160.	Manganese	9723, 14
Più di 160.	Tunghesteno	9723, 14 e più.
Più di 160.	Molibedeno	9723, 14 e più.
174 1/2	Platino	10560,922 principio di fusione.

Arsenico
Titano
Cromo
Tellurio
Urano
} ignoti.

791. *Durezza dei metalli in ordine decrescente.*

Ferro.
Platino.
Rame.
Argento.
Oro.
Stagno.
Piombo.

792. *Durezza de' semi-metalli in ordine decrescente.*

Manganese.
Nichel.
Bismutto.
Tunghestено
Zinco.
Cobalto.
Antimonio.
Arsenico.

Molibedeno.
Gotano.
Cromo.
Tellurio.
Urano *.
} ignoti.

793. *Tenacità dei metalli in ordine decrescente.*

La tenacità del piombo essendosi assunta per unità, i numeri seguenti distinguono quanto

volte quella degli altri metalli sia superiore a quella del piombo.

Ferro	26, 447.
Rame	14, 555.
Platino	13. 209.
Argento	9, 011.
Oro	7, 226.
Stagno	1, 667.
Piombo	1. 000.

794. *Elasticità dei metalli in ordine decrescente.*

Ferro.
Rame.
Platino.
Argento.
Oro.
Piombo.

795. *Proprietà sonora dei metalli in ordine decrescente.*

Rame.
Argento.
Ferro.
Stagno.
Platino.
Oro.
Piombo.

798. *Accrescimento di peso per l' ossidazione dei metalli e semi-metalli, in ordine decrescente.*

Ferro	0,70.	Arsenico .	ignoti
Manganese . . .	0,68.	Tunghesteno.	
Zinco	0,61.	Molibedeno .	
Rame	0,33.	Titano .	
Cobalto	0,40.	Platino .	
Cromo	0,40.	Tellurio .	
Antimonio . . .	0,38.		
Stagno	0,30.		
Nichel	0,28.		
Bismutto	0,25.		
Piombo	0,10.		
Argento	0,12		
Oro	0,10.		
Mercurio	0,08.		

799. *Affinità cogli acidi dei metalli e semi-metalli, in ordine decrescente.*

Zinco.
Ferro.
Manganese.
Cobalto.
Nichel.
Piombo.
Stagno.
Rame.
Bismutto.
Antimonio.
Arsenico.
Mercurio.
Argento.
Oro.
Platino.

Tunghesteno.
Molibedeno.
Titano.
Cromo.
Tellurio.

} ignoti.

800. *Acidificazione dei semi-metalli.*

L'arsenico, che diviene l'acido arsenico.
Il molibedeno . . . . . l'acido molibidico.
Il tunghesteno . . . . . l'acido tunstico.
Il cromo . . . . . l'acido cromico.

801. *Adesione al mercurio dei metalli e semi-metalli in ordine decrescente.*

L'adesione del cobalto al mercurio essendo

stimata 1, i numeri seguenti indicano quante volte quella degli altri metalli uguaglia l'adesione del cobalto.

Oro	$55\frac{3}{4}$	Nichel	ignoti
Argento	$53\frac{1}{8}$	Arsenico	
Stagno	$52\frac{1}{4}$	Manganese	
Piombo	$49\frac{5}{8}$	Tunghestено	
Bismutto	$46\frac{1}{2}$	Molibedeno	
Platino	$35\frac{1}{4}$	Titano	
Zinco	$25\frac{1}{2}$	Cromo	
Rame	$17\frac{3}{4}$	Tellurio	
Antimonio	$15\frac{3}{4}$		
Ferro	$14\frac{3}{8}$		
Cobalto	1.		

Natura e formazione degli Acidi.

802. Tutti gli acidi sono composti d'una sostanza, sia semplice, sia composta, che loro serve di base, e che si chiama *radicale*, la quale è combinata coll'ossigeno (360) che la rende acida.

803. Tutte le volte adunque che si combina l'ossigeno con una base, si forma un *acido*. *Acido* è il nome generico di tutti questi composti.

è ciascun acido è differenziato dalla sua base o dal suo radicale.

804. Una parte dei corpi combustibili, e in generale, tutti i corpi che possono divenir *acidi*, sono suscettibili di differenti gradi di ossigenazione. Gli *acidi* che ne risultano, quantunque formati dalla combinazione di due stesse sostanze, hanno delle proprietà molto differenti, e che dipendono dalla differenza della quantità di ossigeno ch'è entrata nella loro composizione.

Acidi Minerali.

805. *Acido del solfo.* Quest'acido si ottiene dalla combustione del solfo ch'è il suo radicale. Il solfo abbruciando, si combina coll'ossigeno dell'aria, e ne diviene *acido*. Egli era conosciuto in addietro sotto il nome di *acido vitriolico*, perchè lo si traeva dal vitriolo di ferro: s'ignorava che fosse il medesimo di quello ottenuto dalla combustione del solfo. Egli è suscettibile di più gradi d'ossigenazione. Il solfo combinato con un poco di ossigeno forma l'ossido di solfo, chiamato *solfo molle*. Un secondo grado d'ossigenazione forma un acido volatile d'un odor penetrante, che ha delle proprietà particolari: lo si chiama *acido solforoso*.

808. L'eccesso di ossigeno, ch'egli contiene in questo quarto grado, produce su questo acido un effetto opposto a quello ch'egli produce sugli altri acidi: lo rende più volatile; d'un odore più penetrante; meno miscibile all'acqua; e diminuisce di molto od anche distrugge la sua acidità (208).

809. *Acido del carbone*. Si ottiene quest'acido facendo bruciare del carbone nell'aria pura nell'apparato a mercurio. Il principio carbonoso o carbonio è suscettibile di ossigenarsi a segno di divenir acido: egli forma allora l'acido di cui si tratta, e che per questa ragione si è chiamato *acido carbonico*. Quest'*acido* resta in istato di gas a qualunque temperatura (212): egli è nondimeno solubile nell'acqua, ma in piccola quantità: l'acqua la più fredda, che ne discioglie più dell'acqua calda, non ne discioglie però che un volume uguale al suo. Questo acido si trova sovente nello stato di gas: si trova anche unito nelle acque minerali; e in quello di combinazione, come negli alcali, nel marmo, nella pietra da calce, ec.

810. *Acido del fosforo*. Il fosforo è una sostanza combustibile semplice, che si estrae dalle ossa degli animali (21), le quali sono un

vero *fosfato calcareo*. Si combina coll' ossigeno nella combustione; e forma l' *acido fosforoso*, se non è saturato di ossigeno; ma se n' è saturato forma l' *acido fosforico*.

811. *Acido dello spato fluore*. Lo spato fluore è una sostanza composta d'un acido particolare combinato con una base calcarea. Quest' acido è interamente formato nello spato fluore, dal quale si svolge facilmente mediante l' acido solforico (805), che gli toglie la sua base: l' acido resta libero; e quest'è quello che chiamasi *acido fluorico*. Il suo radicale che si è chiamato *radicale fluorico*, è interamente sconosciuto; perchè non si è potuto giammai decomporre quest' acido. Egli ha la proprietà di disciogliere il vetro; *Puymarin* ha inciso sul vetro come si incide sul rame coll' acido nitrico.

812. *Acido del borace*. Il borato o borace è una sostanza composta d' un acido particolare, combinato con una base. Quest' acido è interamente formato nel borace, dal quale si può svilupparlo col mezzo dell'acido solforico (805), che gli toglie la sua base; l'acido resta libero, ed è quello che si chiama *acido boracico*. Il suo radicale, che si è detto *radicale boracico*, è interamente sconosciuto, poichè non si può de-

comporre quest' acido ; e ottenere il suo radicale libero dall' ossigeno che lo acidifica.

Acidi Metallici.

813. I metalli e semi-metalli sono suscettibili di combinarsi coll' ossigeno : ma non se ne conoscono che un piccolo numero capaci d' ossigenarsi al punto di divenir *acidi* : quanto agli altri, i gradi d' ossigenazione di cui sono suscettibili, non ne fanno che degli *ossidi*, chiamati prima *calci metalliche*.

Eccone l' enumerazione.

	Gradi di ossigenazione.	
§14. Oro	1	Ossido d'oro
§15. Platino	1	Ossido di platino.
§16. Argento	1	Ossido di argento.
§17. Rame	1	Ossido rosso bruno di rame.
	2	Ossido verde e blu di rame.
§18. Ferro	1	Ossido nero di ferro.
	2	Ossido rosso-bruno di ferro.
§19. Stagno	1	Ossido grigio di stagno.
	2	Ossido bianco di stagno.
§20. Piombo	1.	Ossido grigio di piombo.
	2.	Ossido giallo rosso di piombo.
§21. Mercurio	1	Ossido nero di mercurio.
	2	Ossido giallo e rosso di mercurio.
§22. Bismutto	1	Ossido grigio di bismutto.
	2	Ossido bianco di bismutto.

La natura di questi quattro ultimi radicali non è ancora che imperfettamente conosciuta; si sa soltanto che il carbonio e l'idrogeno ne sono la parte principale.

Acidi animali.

836. Gli *acidi animali* sono quelli che si ottengono ossigenando le materie animali. Tutti questi acidi (se si eccettuano gli acidi fosforoso e fosforico (810), il di cui radicale è un essere semplice) sembrano avere per base acidificabile, il carbonio, l'idrogeno, il fosforo e l'azoto.

Questi acidi sono i seguenti:

Radicali.	*Acidi.*	
Fosforico	Fosforoso	del fosforo.
	Fosforico	
Sebacico	Sebacico	del grasso.
Formico	Formico	delle formiche.
Bombico	Bombico	del verme da seta.
Lattico	Lattico	del siero inagrito.
Saccaro-lattico	Saccaro-lattico	del zucchero di latte.
Litico	Litico	del calcolo umano.
Prussico	Prussico	della materia colorante del blu di Prussia.

La natura di questi quattro ultimi radicali non è ancora che imperfettamente conosciuta. Si sa soltanto che nel radicale prussico vi entra dell' azoto.

837. Quantunque gli *acidi vegetali* sieno composti d' idrogeno, di carbonio e di ossigeno, non contengono tuttavia nè acqua, nè olio, nè acido carbonico; ma soltanto i principj proprj a formarli. La forza di attrazione ch'esercitano reciprocamente queste tre sostanze le une sulle altre, è in questi *acidi* in uno stato di equilibrio, il quale cessa se li si riscaldano ad un grado di calore superiore a quello dell' acqua bollente. Allora l' ossigeno e l' idrogeno si combinano insieme per formare dell' acqua (278 *e seg.*): il carbonio e l'idrogeno si combinano per formare dell'olio: una porzione del carbonio e dell' ossigeno combinandosi, formano dell' acido carbonio: e si trova un poco di carbone eccedente che resta libero (855).

838. Ecco adunque 34 *acidi* conosciuti; cioè 12 *acidi menerali* (805 a 833), 13 *acidi vegetali* (834 a 835), e 9 *acidi animali* (836).

839. Questi acidi si neutralizzano, unendosi e combinandosi con una base; sia alcalina, come la podassa (842), la soda (843), l' am-

846. Gli alcali fissi sono sovente allo stato di sali neutri, per la loro combinazione coll'acido carbonico (899): Si distrugge in questa combinazione colla calce viva, la quale si unisce all'acido, e forma un carbonato calcareo, lasciando l'alcali puro e caustico. Quest' alcali evaporato sino a secchezza è la *pietra da cauterio*.

847. *L'alcali volatile*, o l'ammoniaca, è prodotto dalla putrefazione delle sostanza animali; poich' è composto di azoto (374) e d'idrogeno (379) che sono parti costituenti degli animali (836). Secondo Berthollet vi sono 807 parti di azoto e 193 d'idrogeno. Vi sono anche alcune piante che forniscono dell' *alcali volatile*; e per questo si chiamano *piante animali*.

848. L'alcali volatile ch'è in uso nel commercio, è ottenuto dalla decomposizione del muriato d'ammoniaca: quest'è la ragione per cui gli si è dato il nome di *ammoniaca*. Quando è combinato coll'acido carbonico, egli forma il carbonato ammoniacale.

Formazione dei sali neutri.

849. Abbiamo veduto (354 *e seg.*) che alcune sostanze semplici o riputate tali, perchè non sono state decomposte, come l'azoto, l'idrogeno, il carbonio, il solfo, il fosforo, ec. formano combinandosi coll'ossigeno, tutti gli ossidi e gli acidi del regno vegetale e animale. Abbiamo veduto con quale semplicità di mezzi, la natura moltiplica le proprietà e le forme, sia combinando fino a 3 o 4 basi acidificabili, e in differenti proporzioni; sia variando la dose d'ossigeno destinata ad acidificarle. Non la si troverà nè meno semplice, nè meno variata, nè meno feconda, nella produzione dei *sali neutri*.

850. Le sostanze acidificabili combinandosi coll'ossigeno, e convertendosi in acidi, acquistano una grande tendenza alla combinazione: esse divengono suscettibili di unirsi colle sostanze alcaline, terrose e metalliche: e da questa riunione risultano i *sali neutri*. Gli acidi possono adunque essere riguardati come *principj salificanti*; e le sostanze alle quali si uniscono, come *basi salificabili*. Queste sono le combinazioni delle quali passiamo a trattare.

851. Non riguarderemo adunque gli acidi come dei *sali* sebbene sieno com' essi dissolubili nell' acqua. Gli acidi risultano d' un primo ordine di combinazione: sono formati della riunione di due principj semplici, od almeno che si comportano come tali. Sono in conseguenza nell' ordine dei misti.

852. I sali neutri entrano in un altro ordine di combinazioni: essi sono formati della riunione di due misti; ed entrano nella classe dei composti.

853. Non collocheremo nemmeno gli alcali nè le sostanze terrose tra i sali. Non riguardiamo rigorosamente come sali se non i composti formati dalla riunione d' una sostanza semplice ossigenata con una base qualunque. Questa sostanza semplice ossigenata, senza base, non è che un acido.

854. Vi sono molte basi suscettibili di combinarsi cogli acidi, per formare dei *sali neutri*. Queste basi, che si chiamano *salificabili*, sono gli alcali (840 *e seg.*) cioè la podassa, la soda e l'ammoniaca; le terre primitive (401 *e seg.*) cioè la calce, la magnesia, la barite, l'allumine, la silice, la stronziana, la giargonia e la glicina; e le sostanze metalliche (573 *e seg.*).

Vediamo qual è l'origine e la natura di queste sostanze:

855. Quando si riscalda una sostanza vegetale in un apparecchio distillatorio, i suoi 3 principj, l'ossigeno, l'idrogeno, ed il carbonio che formavano una combinazione tripla in uno stato d'equilibrio, si riuniscono 2 a 2 secondo il grado di temperatura. Tosto che il calore eccede quello dell'acqua bollente, l'idrogeno e l'ossigeno si combinano e formano dell'acqua (*278 e seg.*): subito dopo, del carbonio e dell'idrogeno si riuniscono e formano dell'olio. Ad un calor rosso quest'olio e quest'acqua si decompongono; l'ossigeno ed il carbonio formano dell'acido carbonico: l'idrogeno divenuto libero si svolge sotto forma di gas, e in grande quantità; nella storta non vi rimane che del carbone. I risultati sono 1. dell'acqua; 2. dell'olio; 3. dell'acido carbonico; 4. del gas idrogeno; 5. del carbone.

856. La più gran parte di questi fenomeni si ritrova nella combustione dei vegetabili all'aria libera. Ma allora la presenza dell'aria v'introduce degli altri ingredienti, l'ossigeno, l'azo-

to ed il calorico. A misura che l'idrogeno del vegetabile o dell'acqua si separa in forma di gas, egli si accende a contatto dell'aria e riproduce dell'acqua combinandosi coll'ossigeno di questa aria: e il calorico di questi due fluidi, che diviene libero, almeno per la maggior parte, produce la fiamma. Quando tutto il gas idrogeno è stato abbruciato e ridotto in acqua, il carbone che resta brucia anch'egli, ma senza fiamma: egli forma dell'acido carbonico combinandosi coll'ossigeno dell'aria, e combinandosi col calorico si separa in forma gasosa. Il soprappiù di calorico divenuto libero produce il calore e la luce che si osservano nella combustione del carbone.

857. Il vegetale si trova così interamente ridotto in acqua e in acido carbonico: non resta più che un poco di materia terrosa grigia, conosciuta sotto il nome di *cenere*; e che contiene i soli principj veramente fissi ch'entrano nella costruzione dei vegetabili. Questa cenere (la quale non pesa al più che un ventesimo del peso del vegetale) contiene una sostanza particolare, conosciuta sotto il nome d'*alcali fisso vegetale* o *podassa*. Non si sa ancora se questa podassa sia interamente formata nel vegetale,

ò se piuttosto è il prodotto dell' operazione.

858. Per ottenere la podassa, si lesciviano le ceneri coll' acqua; la quale si carica dell' alcali che v' è affatto dissolubile, e lascia le ceneri che sono insolubili. In seguito evaporando l' acqua si ottiene la podassa; ch' è fissa, anche ad un grande calore; e che resta sotto forma bianca e concreta. Con questo processo la podassa che se ne ottiene è più o meno saturata di acido carbonico; eccone la ragione. Formandosi, o, se già essa è formata, non divenendo libera che a misura che il carbone si converte in acido carbonico; per la sua combinazione coll' ossigeno dell' aria e dell' acqua, ne risulta che la podassa al momento della sua formazione o della sua liberazione, si trova in contatto coll' acido carbonico, col quale ha una grande affinità: vi deve allora essere una combinazione tra queste due sostanze.

859. Per purgar la podassa da questo acido carbonico, la si discioglie nell' acqua: vi si aggiunge 2 o 3 volte il suo peso di calce viva: si filtra e si evapora in vasi chiusi. Con ciò si ottiene della podassa pura. In questo stato essa è non solo solubile nell' acqua, almeno in peso uguale; ma attrae inoltre con avidità,

mente s'è molto fredda; allora diviene *ammoniaca in liquore od alcali volatile fluore*.

865. Le *terre primitive* (401) non potendo essere decomposte, noi ignoriamo quali sono le loro parti costituenti: per questo si riguardano come degli esseri semplici: l'arte non contribuisce punto alla loro formazione: la natura ce le offre interamente formate. Ma siccome esse hanno una grande tendenza alla combinazione, non le si trovano giammai sole; sono sempre riunite a qualche altra sostanza.

866. La *calce* (404 *e seg.*) è quasi sempre saturata di acido carbonico; nel qual caso essa forma gli spati calcarei, i marmi ec. Alcune volte è saturata di acido solforico come nel gesso e nei solfati calcarei. Altre volte è combinata coll'acido fluorico; e forma lo spato fluore o fluato di calce. Le acque del mare e le fontane salate ne contengono di combinata coll'acido muriatico. In fine la calce è di tutte le basi salificabili, la più abbondantemente sparsa in natura.

867. La *magnesia* s'incontra in un gran numero di acque minerali; essa vi è più di sovente combinata coll'acido solforico: la si tro-

va nell'acqua del mare, combinata coll'acido mariatico; entra nella composizione d'un gran numero di pietre.

868. La *barite* è molto meno abbondante che le due terre precedenti: la si trova combinata coll'acido solforico, e forma il solfato di barite, conosciuto sotto il nome di *spato pesante*. Alcuna volta, ma di rado, è combinata coll'acido carbonico.

869. L'*allumine* ha meno tendenza alla combinazione, delle precedenti, e la si trova spesso senza essere combinata con nessun acido. Principalmente esiste nelle argille, anzi essa stessa ne forma la base. Quando è combinata coll'acido solforico, forma un solfato di allumine, conosciuto sotto il nome di *allume*.

870. La *silice* s'incontra principalmente nel *cristallo di rocca*, di cui fa la più gran parte: essa vi è quasi nel suo stato di purezza (425). Si trova anche talvolta nelle argille (421).

871. La *stronziana* non si è ancora trovata sinora che combinata coll'acido carbonico. Si trovò in questo stato in diversi luoghi della Scozia (429). E' probabile che se ne scoprirà in altri luoghi: diffatti si è trovata poco fa a Montmartre combinata coll'acido solforico.

872. La *giargonia* è una terra che non si è ancora trovata che nel *giargone di Ceilan*, del quale essa è uno dei principj costituenti, ed anche il più abbondante (442).

873. La *glicina* è una terra primitiva e semplice, che non si è ancora trovata che nell'acqua marina detta *occidentale* (448). Essa si combina facilmente cogli acidi.

874. Le *sostanze metalliche* sono tutte suscettibili di combinarsi almeno con alcuni acidi.

I metalli, se si eccettua l'oro, il platino, e alcune volte l'argento, si presentano di rado, nel regno minerale, sotto forma metallica: comunemente essi sono più o meno saturati di ossigeno, o combinati con dello solfo, dell'arsenico, dell'acido solforico, dell'acido muriatico, dell'acido carbonico, dell'acido fosforico, ec. La docimasia e la metallurgia sono le arti che insegnano a separarli da tutte le materie estranee. E' probabile che noi non conosciamo tutte le sostanze metalliche ch'esistono in natura: la prova è di ciò, che se ne scoprono di tempo in tempo di nuove: tali sono il titano (740), il cromo (759), il tellurio (769), non conosciuti che da poco tempo. Tutte quelle sostanze metalliche, che hanno più affi-

nità coll' ossigeno che non ne ha il carbonio, non possono essere ridotte allo stato metallico: esse non si presentano che sotto forma di ossidi, i quali da noi si confondono colle terre: sarebbe possibile che la barite (416), considerandosi il suo gran peso, fosse di questa natura.

875. Sinora non conosciamo che 20 sostanze, sotto forma metallica, e sono 7 metalli e 13 semi-metalli. I metalli sono l' oro, l' argento, il platino, il rame, il ferro, lo stagno, ed il piombo. I semi metalli sono il mercurio, il bismutto, il cobalto, il nichel, lo zinco, l' antimonio, l' arsenico, il manganese, il tungstено, il molibedeno, il titano, il cromo, il tellurio.

876. Tali sono le basi salificabili o suscettibili di combinarsi cogli acidi: esse sono al numero di 31, cioè i 3 alcali (855 a 864), 8 terre (865 a 873), e 20 sostanze metalliche (875). Ma gli alcali e le terre entrano nella composizione dei sali neutri senza alcun intermedio che le unisca: al contrario i metalli non si combinano cogli acidi se prima non furono più o meno ossigenati. Si può adunque dire de' metalli che non sono punto dissolubili negli acidi, ma soltanto, gli ossidi metallici.

877. Così quando si mette una sostanza metallica in un acido, perchè vi si possa disciogliere, la prima condizione è ch'essa vi si possa ossidare: Bisogna adunque, ch'essa tolga dell' ossigeno o all' acido, o all' acqua di cui l' acido è diluito: bisogna adunque, che l' ossigeno abbia col metallo più affinità, che non ne ha o coll' idrogeno o colla base dell' acido: bisogna adunque, che vi sia decomposizione o dell'acqua o dell' acido.

878. Da questa osservazione dipende la spiegazione dei principali fenomeni delle dissoluzioni metalliche: Ve ne sono quattro di rimarcabili. Il primo è l' effervescenza o lo sviluppo di gas che succede talvolta nella dissoluzione. Il secondo è la non effervescenza, quando i metalli furono precedentemente ossidati. Il terzo è che nessun metallo si discioglie con effervescenza nell'acido muriatico ossigenato. Il quarto, che i metalli, con poca affinità per l' ossigeno, non sono dissolubili negli acidi.

879. *Primo fenomeno*. Nelle dissoluzioni metalliche succede spesso che vi è effervescenza, o sviluppo di gas. Questo gas nelle dissoluzioni coll' acido nitrico è del gas nitroso (*191 e seg.*): nelle dissoluzioni coll' acido solforico è

del gas solforoso, se l'ossigeno è fornito dall' acido (242), e del gas idrogeno s'è fornito dall' acqua (287). L'acido nitrico e l'acqua essendo composti di sostanze, che separatamente non possono esistere che in istato di gas; tosto che loro si toglie l'ossigeno, l'altro principio prende la forma gasosa. Questo passaggio rapido dallo stato liquido allo stato gasoso è quello che costituisce l'effervescenza: egli è del pari dell'acido solforico. In generale i metalli non tolgono punto a questi acidi tutto il loro ossigeno, nè li riducono già l'uno in azoto, e l'altro in solfo, ma in ossido nitroso, e in acido solforoso, i quali non possono esistere che allo stato di gas.

880. *Secondo fenomeno*. Le sostanze metalliche si disciolgono senza effervescenza, se prima sono state ossidate: poichè allora il metallo non tende più a decomporre nè l'acido, nè l'acqua. Non v'ha dunque alcuno sviluppo di gas, e quindi nessuna effervescenza.

881. *Terzo fenomeno*. Nessun metallo si discioglie con effervescenza nell'acido muriatico ossigenato. In questo caso il metallo toglie all'acido il suo eccesso di ossigeno: ne risulta un ossido metallico, e un acido muriatico sempli-

ce. Non v'è alcuna effervescenza perchè non v'ha alcuno sviluppo di gas. L'acido muriatico tende bene allo stato gasoso; ma egli trova più acqua che non è necessaria per discioglierlo. Dopo essersi nel primo istante combinato coll'acqua, si combina poi coll'ossido metallico, ch'egli discioglie.

882. *Quarto fenomeno*. I metalli che non hanno se non poca affinità per l'ossigeno, e che non hanno forza di decomporre nè l'acido nè l'acqua, sono indissolubili negli acidi, se prima non sono stati ossidati. Per questo l'argento, il mercurio, il piombo non sono dissolubili nell'acido muriatico, quando si adoprano nel loro stato metallico. Ma se li si ossidano prima, divengono dissolubilissimi; e la dissoluzione si fa senza effervescenza.

883. L'ossigeno è adunque il mezzo di unione tra i metalli e gli acidi; lo che può far credere che le sostanze che hanno una grande affinità cogli acidi, contengono dell'ossigeno. E' adunque probabile che le terre salificabili (*866 e seg.*) contengano dell'ossigeno. Non potrebbero essere dei metalli ossidati, ne' quali l'ossigeno avesse più affinità che non ne ha il carbonio, e per questa ragione irreduttibili?

884. Passiamo ad esporre tutti gli acidi conosciutti sinora, e le basi acidificabili o radicali ch' entrano nella loro composizione.

885. *Acidi minerali* — *Radicali.*

Soforoso, Solforico	Solfo.
Nitroso, Nitrico	Azoto.
Muriatico, Muriatico ossigenato	Radicale muriatico.
Carbonico	Carbonio.
Fluorico	Radicale fluorico.
Boraccio	Radicale boraccio.

887. *Acidi vegetali* — *Radicali.*

Acetoso
Acetico
Malico
Ossalico
Citrico
Tartaroso
Piro-tartaroso
Piro-mucoso
Piro-legnoso
Benzoico
Canforico
Gallico
Succinico

} Tutti questi acidi sembrano avere per base acidificabile il carbonio e l' idrogeno; il che ne costituisce un radicale doppio; e sembra che non differiscano tra loro che per la differenza di proporzione di queste due basi, e dell' ossigeno che le acidifica.

La natura dei radicali di questi quattro ultimi acidi non è che imperfettamente conosciuta.

388. *Acidi animali* *Radicali*.

Fosforico, Fosforoso	Fosforo.
Formico, Bombico, Lattico, Saccaro-Lattico, Litico, Prussico	Questi acidi è tutti quelli che si ottengono ossigenando le materie animali sembrano avere per base acidificabile il carbonio, l'idrogeno, il fosforo e l'azoto; il che costituisce un radicale quadruplo.

889. Si scorge, che il numero degli acidi è 34, compresi li 4 acidi metallici (886). Il numero delle basi salificabili (854, 886) essendo 31, si concepisce la possibilità che vi abbia un gran numero di sali neutri differenti.

890. *Quadro delle combinazioni degli acidi solforoso e solforico colle basi salificabili, nell' ordine della loro affinità con questi acidi.*

La barite.	L'ossido di zinco. L'ossido di bismuto.
La podassa.	L'ossido di ferro. L'ossido di antimonio.
La soda.	L'ossido di manganese. L'ossido di tellurio.
La calce.	L'ossido di cobalto. L'ossido di arsenico.
La magnesia.	L'ossido di nikel. L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca.	L'ossido di piombo. L'ossido di argento.
L'allumine.	L'ossido di stagno. L'ossido d'oro.
La stronziana.	L'ossido di rame. L'ossido di platino.
La glicina.	

Tutti

Tutti i sali formati da questi acidi, sono detti *solfiti o solfati*.

891. L'acido solforoso è un acido del solfo, ma non saturato di ossigeno: od anche è un acido solforico che ha perduto una parte del suo ossigeno. Lo si ottiene, 1. facendo abbruciare dello solfo lentamente; 2. distillando dell'acido solforico sopra dell'argento, o dell'antimonio, o del piombo, o del mercurio, o del carbone: Una porzione dell'ossigeno dell'acido si unisce al metallo; e l'acido passa in gas acido solforoso (241 *e seg.*). Quest'acido è assorbito dall'acqua in più grande quantità che non lo è il gas acido carbonico (217); ma in minor quantità che non lo è il gas acido muriatico (230).

892. L'*acido solforoso* non avendo che una piccola porzione di ossigeno non può cederne ai metalli: non può adunque discioglierneli, se prima non sono stati ossidati. Gli ossidi metallici però vi si disciolgono facilmente e senza effervescenza; poichè non v'ha alcun sviluppo di gas.

893. L'*acido solforico* è un acido del solfo saturato di ossigeno. Lo si ottiene dalla combustione del solfo. Per facilitare questa combustione del solfo e la sua ossigenazione, vi si

unisce un poco di nitro in polvere: il nitro si decompone e fornisce al solfo una porzione del suo ossigeno; il quale facilita la sua conversione in acido.

894. Nè travagli in grande, si brucia un miscuglio di solfo e di nitro in delle grandi camere, le pareti delle quali sono coperte di piombo. Si mette un poco d'acqua nel fondo, per racoogliere i vapori solforici. Quest'acqua si mette poscia in delle gran storte, e si distilla ad un calor moderato. Passa un'acqua leggiermente acida, e resta nella storta l'*acido solforico* concentrato. Quest'acido è diafano, senza odore, ed ha un peso specifico quasi doppio di quello dell'acqua.

895. Il ferro ed il zinco si ossidano nell'*acido solforico*, decomponendone l'acqua, e con ciò divengono solubili nell'acido, quantunque non fosse nè concentrato, nè bollente; poichè questi due metalli hanno molta affinità coll'ossigeno.

896. *Bertholet* ha trovato, con una prima esperienza, che 69 parti di solfo assorbono, bruciando, 31 parte di ossigeno, il che forma 100 parti di *acido solforico*. Con una seconda esperienza, 72 parti di solfo hanno assorbito 28

parti di ossigeno, ed hanno formato 100 parti di *acido solforico secco*.

897. *Quadro delle combinazioni degli acidi nitroso e nitrico, colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questi acidi.*

La barite.	L'ossido di zinco.	L'ossido di bismuto.
La podassa.	L'ossido di ferro.	L'ossido d'antimonio.
La soda.	L'ossido di manganese.	L'ossido di tellurio
La calce.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di arsenico.
La magnesia.	L'ossido di nichel.	L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca.	L'ossido di piombo.	L'ossido d'argento.
L'allumine.	L'ossido di stagno.	L'ossido d'oro.
La stronziana.	L'ossido di rame.	L'ossido di platino.

I sali formati da questo acido sono chiamati *nitriti* e *nitrati*.

898. Gli acidi *nitroso e nitrico* si traggono dal nitro che ha per base la podassa. Il nitro si estrae colla lisciviazione dalla muriccia delle vecchie fabbriche, e dalla terra delle cantine, delle stalle, dei granaj. In queste terre l'acido nitrico è sovente unito alla calce, alla magnesia, alcune volte alla podassa, e di rado all'allumine. Tutti questi sali, eccettuato quello a base di podassa, il quale è il nitro propriamente

La barite,	L'ossido di zinco.	L'ossido di bismuto,
La podassa,	L'ossido di ferro.	L'ossido di antimonio.
La soda.	L'ossido di manganese,	L'ossido di tellurio.
La calce.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di arsenico
La magnesia,	L'ossido di nichel.	L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca,	L'ossido di piombo,	L'ossido di argento,
L'allumine.	L'ossido di stagno.	L'ossido d'oro.
La stronziana.	L'ossido di rame.	L'ossido di platino.

Coll'acido muriatico ossigenato vi è lo stesso ordine di affinità, eccetto che bisogna togliervi l'ammoniaca, ed aggiungervi la giargonia e l'ossido di cromo.

I sali formati da queste basi, combinate coll'*acido muriatico*, si dicono *muriati*: e se queste basi sono combinate coll'*acido muriatico ossigenato*, i sali si dicono *muriati ossigenati*. Tutti questi ultimi sono stati scoperti da *Berthollet* nel 1786.

903. L'*acido muriatico* è molto sparso nel regno minerale: vi è unito principalmente colla soda, colla calce e colla magnesia: con queste tre basi lo si trova nell'acque del mare ed in quelle di molti laghi. E' unito più spesso alla soda nelle miniere di sal gemma. Non si ha al-

cuna idea della natura del radicale di questo acido.

904. L'*acido muriatico* non si attiene che mediocremente alle sue basi; l'acido solforico ne lo separa: e per mezzo di quest'acido i chimici si procurano il primo. Si prendono una parte di acido solforico concentrato e 2 di sal marino: si pone il sale in una storta tubulata, e vi si addata l'apparato di Woulfe (*fig.* 44.): si mette in seguito l'acido solforico nella storta per la tubulura. L'*acido muriatico* passa in istato di gas, e si unisce in grande proporzione all'acqua delle bottiglie L, L, ec. Quest'acqua così saturata è l'*acido muriatico*.

905. Quest'*acido* non contiene tanto ossigeno ch'egli è suscettibile poichè può prenderne una nuova dose, se si distilla sopra gli ossidi metallici, come quelli di manganese, di piombo, o di mercurio. Egli è allora l'*acido muriatico ossigenato*. Egli prende lo stato gasoso, è dissolubile nell'acqua, ma in molto minor quantità che prima di esser stato sopraossigenato. Se se ne impregna l'acqua al di là d'una certa proporzione, l'*acido* si precipita al fondo del vaso sotto forma concreta.

906. L'*acido muriatico ossigenato* si combina

con un gran numero di basi salificabili: i sali ch' egli forma sono suscettibili di detonare col carbone e con molte sostanze metalliche. Queste detonazioni sono pericolosissime, poichè l' ossigeno entra nel muriato con una grandissima quantità di calorico, il quale espandendosi produce queste esplosioni (*).

910. L' *acido nitro-muriatico* è un miscuglio di acido nitrico e di acido muriatico: ne risulta un dissolvente particolare dell' oro e del platino, che si chiamava acqua regia. Gli uni lo riguardano come un acido a due basi, quelle delli due acidi da cui è formato. Altri pensano che l' acido muriatico s'impadronisca d'una gran parte dell' ossigeno dell'acido nitrico, e che divenga l'acido muriatico ossigenato, il quale parimenti discioglie l' oro. *Lavoisier* e *Berthollet* non sono di quest' ultimo parere: pensano che se ciò fosse, riscaldando l'*acido nitro-muriatico* si dovrebbe svilupparsi del gas nitroso; e non ne ottennero essi sensibilmente. Non potrebbe darsi che in questo miscuglio delli 2 aci-

(*) Lo sbaglio dal §. 906. al §. 910. esiste anche nell' edizione francese. *L' Editore.*

di, l'acido nitrico fosse talmente spogliato del suo ossigeno, che l'azoto, suo radicale, non fosse più suscettibile di prendere la forma gasosa? nel qual caso non si separerebbe più gas nitroso: e il miscuglio sarebbe divenuto realmente l'acido muriatico ossigenato.

911. L'*acido nitro-muriatico* ha un odor penetrante e disaggradevole: è tanto funesto che qualunque altro acido agli animali che lo respirano. Si discioglie nell'acqua in grande quantità. L'ordine delle sue affinità colle basi salificabili non è bene conosciuto, se non è egli l'acido muriatico ossigenato. Nel caso che lo si riguarda come un acido a 2 basi, s'ignora se colle terre e cogli alcali, si formi un sale misto; o se i due acidi si separano per formare due sali distinti.

Se nelle sue combinazioni si formano dei sali particolari, si chiamano *nitro-muriati*.

912. *Quadro delle combinazioni dell'acido carbonico colle basi salificabili, nell'ordine delle loro affinità con quest'acido.*

La barite.
La calce.
La podassa.
La soda.
La magnesia.
L'ammoniaca.
L'allumine.
La stronziana.
La giargonia.
L'ossido di zinco.
L'ossido di ferro.
L'ossido di manganese.
L'ossido di cobalto.
L'ossido di nichel.
L'ossido di piombo.
L'ossido di stagno.
L'ossido di rame.
L'ossido di bismutto.
L'ossido di antimonio.
L'ossido di tellurio.
L'ossido di arsenico.
L'ossido di mercurio.
L'ossido d'argento.
L'ossido d'oro.
L'ossido di platino.

Tutti i sali formati dall'acido carbonico si dicono *carbonati*.

913. L'*acido carbonico* è uno de'più sparsi in natura: egli è interamente formato nei marmi e nelle pietre calcaree: vi è neutralizzato principalmente dalla calce. Per toglierlo da queste sostanze basta versarvi dell'acido solforico, o qualunque altro acido, il quale abbia colla calce più affinità che non ne ha l'*acido carbonico*, il quale allora si sviluppa in gas, con effervescenza. Non si unisce all'acqua che all'incirca

in volume uguale; ne risulta un acido debolissimo. Si può anche ottenere l'*acido carbonico* dalla materia zuccherosa in fermentazione: ma allora tiene un poco di alcole disciolto.

914. Il carbonio è il radicale di questo acido: si può adunque formarlo, abbruciando del carbone in del gas ossigeno; o combinando della polvere di carbone con un ossido metallico: l'ossigeno dell'ossido si combina col carbone e forma dell'*acido carbonico*; il metallo, divenuto libero riprende la sua forma metallica. *Black* fu il primo a darci le prime cognizioni su questo acido.

915. *Quadro delle combinazioni dell'acido fluorico colle basi salificabili nell'ordine della loro affinità con questo acido.*

La calce.	L'ossido di ferro.	L'ossido di bismuto.
La barite.	L'ossido di piombo.	L'ossido di mercurio.
La magnesia.	L'ossido di stagno.	L'ossido di argento.
La podassa.	L'ossido di cobalto.	L'ossido d'oro.
La soda.	L'ossido di rame.	L'ossido di platino.
L'ammonidca.	L'ossido di nichel.	La silice.
L'ossido di zinco.	L'ossido di tellurio.	*E per via secca*
L'ossido di manganese.	L'ossido di arsenico.	L'allumine.

Tutti questi sali formati dall' *acido fluorico* e ch'erano ignoti agli antichi, si chiamano *fluati*.

916. L' acido fluorico è interamente formato nel fluato di calce, conosciuto sotto il nome di *spato fluore*; egli vi è combinato colla terra calcarea, base di questo spato, e ne forma un sale insolubile. Per ottenere quest' acido solo e separato dalla sua base, si mette dello spato fluore in una storta di piombo; si versa sopra dell' acido solforico; e si adatta alla storta un recipiente di piombo metà pieno d' acqua: (si adopera il piombo, perchè quest'acido discioglie il vetro e la terra silicea); si riscalda dolcemente. L' acido solforico s' impadronisce della base dello spato, e forma seco un solfato di calce: l'*acido fluorico* passa, ed è assorbito dall' acqua del recipiente: se si ricevesse quest'acido nell'apparecchio a mercurio vi passerebbe allo stato di gas.

917. Noi dobbiamo a *Margraff* la prima cognizione di quest' *acido*: ma egli non lo ottenne giammai, che con della silice in dissoluzione, poichè si serviva di vasi di vetro o di gas. Il duca *di Liancour*, sotto il nome di *Boulanger* ha molto esteso le nostre cognizioni sulle proprietà di quest' acido (248 e seg.) Infine

Schèele sembra avervi data l'ultima mano: nondimeno è ancora ignota la natura del radicale fluorico, perchè ancora non si pervenne a decomporre l'*acido*.

919. *Quadro delle combinazioni dell' acido boracico, colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con quest' acido.*

La calce.	L' ossido di piombo.
La barite.	L' ossido di stagno.
La magnesia.	L' ossido di cobalto.
La podassa.	L' ossido di rame.
La soda.	L' ossido di nichel.
L' ammoniaca.	L' ossido di tellurio.
L' ossido di zinco.	L' ossido di mercurio.
L' ossido di ferro.	L' allumine.

Tutti i sali, formati dalle combinazioni dell' *acido boracico* colle basi, si chiamano *borati*.

919. L' *acido boracico*, conosciuto prima sotto il nome di *sale sedativo di Hombergio*, è un acido concreto che si trae dal borace, sale che ci viene dall' Indie portato dagli Ollandesi. Non abbiamo che delle nozioni incertissime sulla sua origine, e sulla maniera di estrarlo e purificarlo. L' analisi chimica ha insegnato che il

924. Si conoscono oggidì dei mezzi di procurarsi l' *acido arsenico* e di svolgerlo da qualunque combinazione. La più semplice è disciogliere l' *ossido bianco d' arsenico* in 3 volte il suo peso di acido muriatico: si aggiunge a questa dissoluzione, ancora bollente, una quantità di acido nitrico doppia del peso dell' ossido d' arsenico; e si evapora fino a secchezza. L' ossigeno dell' acido nitrico si unisce all' ossido d' arsenico e lo acidifica: il radicale nitrico passa in gas nitroso; e l' acido muriatico si converte parimenti in gas. Per depurarlo interamente dall' acido estraneo, si calcina l' *acido arsenico concreto* fino a che comincia a roventire: ciò che resta nel crociuolo è dell' *acido arsenico puro*.

925. Il processo di *Schèele* ripetuto a Dijon da *Morveau*, consiste a distillare dell'acido muriatico sopra del manganese; ciò forma del gas muriatico ossigenato, che si riceve in un recipiente in cui v' abbia dell' *ossido bianco d' arsenico*, coperto con un poco di acqua stillata. L'ossido bianco toglie all'acido muriatico il suo ossigeno sovrabbondante, e si converte in *acido arsenico*: e l' acido muriatico ossigenato, ritorna acido muriatico ordinario. Si separano poscia questi due acidi distillando a dolce calore,

che

che si accresce nel fine dell' operazione. L'acido muriatico passa; e l'*acido arsenico* resta sotto forma bianca e concreta. Con questo processo l'*acido arsenico* è sovente mescolato d' un poco di ossido bianco d' arsenico, il quale non restò bastantemente ossigenato; il che non succede quando si opera coll' acido nitrico.

926. Dietro queste osservazioni si può definire l' *acido arsenico*, un acido metallico bianco, concreto, fisso al grado di fuoco che lo rende rovente; formato dalla combinazione dell' arsenico coll' ossigeno; dissolubile nell' acqua; e suscettibile di combinarsi con molte basi salificabili.

927. Quadro delle combinazioni dell' acido arsenico colle basi salificabili.

L' ordine delle affinità con questo acido non è ancora conosciuto, per poterlo qui indicare: si sà soltanto ch' egli si può combinare con 4 terre, 3 alcali, e 16 ossidi metallici; i quali sono:

La calce.	L'ossido d'argento.	L'ossido di cobalto.
La magnesia.	L'ossido di platino.	L'ossido di nichel.
La barite.	L'ossido di rame.	L'ossido di zinco.
L'allumine.	L'ossido di ferro.	L'ossido di antimonio.
La podassa.	L'ossido di stagno.	L'ossido d'aesenico.
La soda.	L'ossido di piombo.	L'ossido di manganese.
L'ammoniaca.	L'ossido di mercurio.	L'ossido di molibedeno.
L'ossido d'oro.	L'ossido di bismutto.	

Tutti i sali che forma l'*acido tunstico* colle basi salificabili, sono chiamati *tunstati*.

928. L'*acido tunstico* si trae da un metallo chiamato *tunghesteno* (727) la di cui minera è stata sovente confusa con quella di stagno; la di cui cristallizzazione ha dei rapporti con quella dei granati (521); il di cui peso specifico eccede 6 volte quello dell'acqua; e che varia dal bianco perla, al rossastro, ed al giallo. Il peso specifico del suo regolo è maggiore di quello della minera; poichè uguaglia quasi 7 volte quello dell'acqua (796). Si trova la minera di tunghesteno in molti luoghi della Sassonia e della Boemia. Il wolfram è parimenti una

minera di tunghesteno, che s' incontra frequentemente nelle minere di Cornouailles. Il tunghesteno in queste due specie di minere è allo stato di ossido: sembra che in quelle di Sassonia e di Boemia sia più ossidato; in queste vi fa l'ufficio di acido, combinato colla calce.

929. Per ottener libero l'*acido tunstico*, si meschia una parte di minera di tunghesteno con 4 parti di carbonato di podassa: e si fa fondere il miscuglio in un crociuolo di platino. (Si adopra il platino nelle fusioni, altrimenti la terra del crociuolo si mescolerebbe coi prodotti e altererebbe la purezza dell'acido): Quando la materia è raffreddata, si mette in polvere e vi si versano 12 parti d'acqua bollente. Poscia, vi si aggiunge dell' acido nitrico il quale si unisce alla podassa; e ne svolge l'*acido tunstico*. Quest' acido si precipita subito sotto forma concreta: Vi si può aggiungere del nuovo acido nitrico, che si evapora a secchezza; e continuare così, finchè non si svolgono più vapori rossi: allora si è sicuri che l'*acido tunstico* è completamente ossigenato.

932. *Quadro delle combinazioni dell' acido cromico colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questo acido.*

La barite.	La podassa.
La calce.	La soda.
La stronziana.	L'ammoniaca.

L' ordine delle affinità degli ossidi metallici coll' *acido cromico* è ignoto: perciò non possiamo indicarlo.

I sali formati dall'*acido cromico* con differenti basi si dicono *cromati*.

933. *L' acido cromico* è stato trovato da *Vauquelin* interamente formato nella sostanza conosciuta sotto il nome di *minera di piombo rossa di Siberia* (759). Quest' acido ha per radicale una sostanza metallica sconosciuta in addietro, alla quale *Vauquelin* diede il nome di *cromo*. Per avere quest' acido puro e separato da qualunque sostanza, si fa prima bollire in 40 parti d' acqua, 1 parte di minera di piombo rossa ridotta in polvere fina, e 2 parti di carbonato ammoniacale: i due acidi che si trovano in questo miscuglio cangiano di base; l' acido carbo-

nico forma col piombo un carbonato di piombo che si precipita; e *l' acido cromico* forma coll' alcali un *sale cromico* che resta disciolto nell' acqua; non si tratta più che di aggiungere a questa dissoluzione un acido, il quale possa impadronirsi dell' ammoniaca; e *l' acido cromico* resta puro.

934. *Quadro delle combinazioni degli acidi acetoso e acetico colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questi acidi.*

La barite.	L' ossido di ferro.	L' ossido di bismutto.
La podassa.	L'ossido di piombo.	L' ossido di mercurio.
La soda.	L'ossido di stagno.	L' ossido di antimonio.
La calce.	L' ossido di cobalto.	L' ossido di argento.
La magnesia.	L'ossido di rame.	L' ossido d' oro.
L' ammoniaca.	L' ossido di nichel.	L' ossido di platino.
L' ossido di zinco.	L' ossido di tellurio.	L' allumine.
L' ossido di manganese.	L' ossido di arsenico.	

939. *Quadro delle combinazioni dell' acido malico colle basi salificabili.*

L' ordine delle affinità di quest' acido colle basi salificabili non è conosciuto; si sa soltanto che si può combinarlo con 4 terre, 3 alcali, e 15 ossidi metalli, che sono;

La calce.	L' ossido d' argento.	L' ossido di bismuto.
La magnesia.	L' ossido di platino.	L' ossido di cobalto.
La barite.	L' ossido di rame.	L' ossido di nichel.
L' allumene.	L' ossido di ferro.	L' ossido di zinco.
La podassa.	L' ossido di stagno.	L' ossido di antimonio.
La soda.	L' ossido di piombo.	L' ossido di arsenico.
L' ammoniaca.	L' ossido di mercurio.	L' ossido di manganese.
L' ossido d' oro.		

I sali formati dall' *acido malico* si dicono *malati*.

940. L' acido malico è interamente formato nel suco dei pomi acidi, maturi, ed anche nello suco di molti altri frutti. Per ottenerlo so-

lo si satura il suco di pomi di podassa o di soda: poscia si versa sopra il liquore saturato, dell' acetito di piombo o sale di saturno disciolto nell' acqua. Le basi cangiano di acido: l'acido acetoso si combina colla podassa o colla soda; e *l' acido malico* si combina col piombo, e si precipita: Si lava bene questo sale precipitato ch' è quasi insolubile; dopo di che si versa sopra dell' acido solforico indebolito, che scaccia *l' acido malico*, s' impadronisce del piombo e forma con lui un sale pochissimo solubile, il quale si separa colla filtrazione. *L' acido malico* resta libero e in liquore.

941. In molti frutti l' acido malico si trova mescolato cogli acidi citrico e tartaroso. Egli tiene come il mezzo tra l' acido acetoso e l'acido ossalico: è meno ossigenato dell' acetoso; ma più ossigenato dell' ossalico. Differisce ancora dall' acido acetoso per la natura del suo radicale che contiene un poco di carbonio e meno idrogeno dell' acido aceto.

942. *Quadro delle combinazioni dell' acido ossalico colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questo acido.*

La calce.	L'ossido di ferro.	L'ossido di tellurio.
La barite.	L'ossido di manganese.	L'ossido di arsenico.
La magnesia.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di mercurio.
La podassa.	L'ossido di nichel.	L'ossido d'argento.
La soda.	L'ossido di piombo.	L'ossido d'oro.
L'ammoniaca.	L'ossido di rame.	L'ossido di platino.
L'allumine.	L'ossido di bismutto.	
L'ossido di zinco.	L'ossido di antimonio.	

I sali formati dall' *acido ossalico*, si chiamano *ossalati*.

943. *L' acido ossalico* è interamente formato nello suco dell' acetosella, da cui si trae per espressione; i cristalli acidi vi si formano dopo un lungo riposo. In questo stato *l' acido ossalico* è in parte saturato dalla podassa; di ma-

niera che è un sale neutro che ha un grande eccesso di acido.

944. Per avere *l' acido ossalico* assai puro, bisogna formarlo artificialmente; vi si perviene ossigenando il zucchero che sembra essere il vero radicale ossalico. Si versa sopra 1 parte di zucchero *6* od 8 parti di acido nitrico: e si riscalda a dolce calore: ne nasce una viva effervescenza e si svolge molto gas nitroso. Dopo di che, mediante il riposo del liquore, vi si formano dei cristalli che sono dell' *acido ossalico* purissimo. Li si disseccano sopra della carta sugante, per separarvi un residuo di acido nitrico: o meglio ancora, si disciolgono nell' aequa stillata, e si fanno cristallizzare una seconda volta.

945. Il zucchero può anche fornire dagli altri acidi: il liquore che ha fornito i cristalli *acido ossalico*, contiene dell'acido malico il quale è un poco più ossigenato dell' *ossalico*: ossigenando il zucchero ancora di più, lo si converte in acido acetoso. *Schèele* ha il primo riconosciuto che *l' acido ossalico* contiene della podassa interamente formata; ed ha dimostrato l' identità di quest' acido con quello che si forma coll' ossigenazione dello zucchero.

949. Quadro delle combinazioni dell' acido tartaroso colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questo acido.

La calce.	L'ossido di ferro.	L'ossido di antimonio.
La barite.	L'ossido di manganese.	L'ossido di tellurio.
La magnesia.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di arsenico.
La podassa.	L'ossido di nichel.	L'ossido di argento.
La soda.	L'ossido di piombo.	L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca.	L'ossido di stagno.	L'ossido d'oro.
L'allumine.	L'ossido di rame.	L'ossido di platino.
L'ossido di zinco.	L'ossido di bismutto.	

I sali formati dall'acido tartaroso con queste basi sono chiamati *tartariti*.

950. Il tartaro che si attacca intorno i tini ne' quali si è terminata la fermentazione vinosa, è un sale composto d'un acido particolare, combinato colla podassa, ma in modo che l'acido vi è considerabilmente in eccesso: questo sale

sale è conosciuto sotto il nome *tartrito acidulo di podassa*; e l'acido ch'entra nella sua composizione è *l'acido tartaroso*.

951. Noi dobbiamo a *Schèele* il mezzo d'ottenere *l'acido tartaroso* nel suo grado di purezza. Siccome quest'acido ha più affinità colla calce che colla podassa, egli prescrive di disciogliere il tartaro purificato nell'acqua bollente; e di aggiungervi della calce fino a che tutto l'acido ne sia saturato. Il tartrito di calce che si forma è un sale quasi insolubile; cade in fondo del liquore, principalmente quand'è raffreddato. Allora si decanta il liquore e si lava il sale coll'acqua fredda e si disecca. Poscia vi si versa sopra dell'acido solforico diluito di 8 a 9 volte il suo peso di acqua: si fa digerire per 12 ore ad un calor dolce avendo cura di agitare di tempo in tempo. L'acido solforico s'impadronisce della calce e forma con essa un solfato di calce: e *l'acido tartaroso* si trova libero nel liquore. Dopo 12 ore si decanta il liquore e si lava con acqua fredda il solfato di calce, per togliergli la porzione d'acido tartaroso che vi aderisce; si aggiunge quest'acqua al primo liquore, si filtra, si evapora e si ottiene così *l'acido tartaroso concreto*. Un chilo-

grammo (circa 2 libbre) di tartaro purificato, fornisce 334 grammi (circa 11 oncie) di acido. E per separare quest' acido dalla calce, vi abbisognano circa 275 grammi (circa 9 oncie) di acido solforico concentrato.

952. Il radicale carbonio-idroso, che fa base di quest' acido (887) sembra essere meno ossigenato nell' *acido tartaroso*, che nell' acido ossalico (945). Alcune sperienze di *Hassenfratz* sembrano provare che l' azoto entra anch' egli in questo radicale; e in grande quantità. Ossigenando l' acido tartaroso sempre più lo si converte in acido ossalico, in acido malico, ed in fine in acido acetoso. Egli è probabile che la differenza che v' ha tra questi acidi, non venga soltanto dal grado di ossigenazione, ma inoltre dalla proporzione dell' idrogeno e del carbonio.

953. *L' acido tartaroso* combinandosi cogli alcali fissi, è suscettibile di 2 gradi di saturazione: il primo costituisce un sale con eccesso di acido, conosciuto sotto il nome di *cremor di tartaro*, e ch' è il *tratrito acidulo di podassa*. Il secondo grado di ossigenazione produce un sale perfettamente neutro, conosciuto sotto il nome di *sale vegetale*, e che si chiama sempli-

cemente *tartrito di podassa*. L'*acido tartaroso* combinato colla soda fino a saturazione, produce un *tartrito di soda* conosciuto sotto il nome di *sale di Seignette* o *sale policresto della Rochelle*.

954. *Quadro delle combinazioni dell'acido piro-tartaroso colle basi salificabili; nell'ordine della loro affinità con questo acido:*

La podassa.	L'ossido di zinco.	L'ossido di nichel.
La soda.	L'ossido di manganese.	L'ossido di tellurio.
La barite.	L'ossido di ferro.	L'ossido d'arsenico.
La calce.	L'ossido di piombo.	L'ossido di bismuto.
La magnesia.	L'ossido di stagno.	L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di antimonio.
L'allumine.	L'ossido di rame.	L'ossido d'argento.

I sali formati dall'acido *piro-tartaroso* con queste basi, sono chiamati *piro-tartriti*.

955. L'*acido piro-tartaroso* è un acido empireumatico poco concentrato, che si trae dal tartaro purificato per via di distillazione. Per ottenerlo si riempie a metà di tartrito acidulo di podassa ridotto in polvere, una storta di ve-

La calce.	L'ossido di ferro.	L'ossido di bismuto.
La barite.	L'ossido di piombo.	L'ossido di mercurio.
La potassa.	L'ossido di stagno.	L'ossido di antimonio.
La soda.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di argento.
La magnesia.	L'ossido di rame.	L'ossido d'oro.
L'ammoniaca.	L'ossido di nichel.	L'ossido di platino.

L'ossido di zinco. L'ossido di tellurio. L'allumine.
L'ossido di manganese. L'ossido di arsenico.

Tutti i sali formati dall'*acido piro-legnoso* con queste basi, sono chiamati *piro-legniti*.

960. La più parte dei legni, e sovrattutto quelli che sono pesanti e compatti, danno, colla distillazione a fuoco nudo un acido particolare: ma nessuno, prima di *Goetteling* ne aveva esaminata la natura. Il suo travaglio su questo soggetto si trova nel *Giornale di Crell*, anno 1779. Si è dato a quest'acido il nome di *piro-lognoso*. Egli è di color bruno e sopracaricato di olio e di carbone. Per ottenerlo puro si rettifica con una seconda distillazione. Qualunque sia il legno da cui è estratto, sembra essere quest'acido il medesimo. Il suo radicale è formato principalmente d'idrogeno e di car-

bonio. Le sue affinità colle basi sopra indicate, furono determinate da *Guiton-Morveau* e *Eloi Boursier* di *Clervaux*.

961. *Quadro delle combinazioni dell'acido benzoico colle basi salificabili.*

L'ordine delle affinità di quest'acido colle basi salificabili non è conosciuto, perchè si possa indicarlo: si sa soltanto ch' egli può combinarsi con 4 terre, 3 alcali, e 15 ossidi metallici; i quali sono:

La calce.	L'ossido di rame.	L'ossido di nichel.
La magnesia.	L'ossido di ferro.	L'ossido di zinco.
La barite.	L'ossido di stagno.	L'ossido di antimonio.
L'allumine.	L'ossido di piombo.	L'ossido di arsenico.
La podassa.	L'ossido di mercurio.	L'ossido di manganese.
La soda.	L'ossido di bismuto.	L'ossido di tunghesteno.
L'ammoniaca.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di molibdeno.
L'ossido d'argento.		

I sali formati dall' *acido benzoico* colle basi salificabili, si dicono *benzoati*.

962. L' *acido benzoico*, ch' è interamente formato nel belgirino è stato conosciuto dagli antichi sotto il nome di fiori di belgirino, i quali si ottenevano colla sublimazione. *Geoffroy* ha

ed altri acidi vegetali, secondo il suo grado di ossigenazione. La più parte dei fenomeni osservati da *Kosergarten*, nelle combinazioni di quest' acido colle basi salificabili, si osservano ugualmente nelle combinazioni dell'acido ossalico, e dell' acido malico: perciò *Lavoisier* era portato a credere che l' *acido canforico* fosse un miscuglio di acido ossalico e di acido malico.

966. Quadro delle combinazioni dell'acido gallico colle basi salificabili.

L' ordine delle affinità di quest' acido colle basi salificabili non è conosciuto; si sa soltanto ch' egli può combinarsi con 4 terre, 3 alcali, e 15 ossidi metallici; i quali sono,

La calce.	L'ossido d'argento.	L'ossido di bismutto.
La magnesia.	L'ossido di platino.	L'ossido di cobalto.
La barite.	L'ossido di rame.	L'ossido di nichel.
L'allumine.	L'ossido di ferro.	L'ossido di zinco.
La potassa,	L'ossido di stagno.	L'ossido di antimonio.
La soda,	L'ossido di piombo.	L'ossido di arsenico.
L'ammoniaca.	L'ossido di mercurio.	L'ossido di manganese.
L'ossido di ferro.		

I sali formati dall'acido gallico colle basi salificabili si dicono *gallati*.

967. L'*acido gallico* che si chiama anche *principio astringente*, si trae dalla noce di galla, sia colla semplice infusione o decozione nell'acqua, sia colla distillazione ad un fuoco dolcissimo. Il suo radicale è assolutamente ignoto. I commissarj dell'Accademia di Dijon diedero su quest'acido un travaglio assai completto. Egli si trova in un gran numero di vegetabili, come la quercia, il salice, l'iride delle palludi, la ninfea, la china, la scorza ed i fiori del pomo granato, ed in molti altri legni e cortecce.

968. L'*acido gallico* quantunque debolissimo fa rossa la tintura di tornasole; e decompone i solfuri. Egli si unisce a tutti i metalli che furono disciolti da un altro acido; e li precipita sotto differenti colori: col ferro egli forma un precipitato d'un blu o d'un violetto oscuro.

969. *Quadro delle combinazioni dell'acido succinico colle basi salificabili, nell'ordine della loro affinità con quest' acido.*

La barite. L'ossido di ferro. L'ossido di antimonio.
La calce. L'ossido di manga- L'ossido di tellurio.
nese.
La potassa. L'ossido di cobalto. L'ossido di arsenico.
La soda. L'ossido di nichel. L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca. L'ossido di piombo. L'ossido d'argento.
La magnesia. L'ossido di stagno. L'ossido d'oro.
L'allumine. L'ossido di rame. L'ossido di platino.
L'ossido di zinco. L'ossido di bismuto.

I sali formati dall' *acido succinico* colle basi salificabili, si dicono *succinati*.

L' *acido succinico* si trae colla distillazione dal *succino* conosciuto sotto il nome di *carabe* od *ambra gialla*. Basta a tale oggetto di porre dello succino in una storta, ad un mite calore; l' *acido succinico* si sublima sotto forma concreta al collo della storta: non bisogna spingere troppo la distillazione, perchè non passi l'olio. Quando l' operazione è terminata, si mette l'

acido a sgocciolare sopra della carta suganțe; dopo di che si purifica con dissoluzione e cristallizzazioni ripetute. V'abbisognano 24 parti di acqua fredda per discioglierne una; ma è molto più dissolubile nell'acqua calda. Non altera che debolmente le tinture blu vegetali. Le sue affinità colle differenti basi salificabili furono determinate da *Guiton-Morveau*, come le abbiamo indicate (969).

971. *Quadro delle combinazioni degli acido fosforoso e fosfarico colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questi acidi.*

La calce.	L'ossido di ferro.	L'ossido di antimonio.
La barite.	L'ossido di manganese.	L'ossido di tellurio.
La magnesia.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di arsenico.
La podassa.	L'ossido di nichel.	L'ossido di mercurio.
La soda.	L'ossido di piombo.	L'ossido di argento.
L'ammoniaca.	L'ossido di stagno.	L'ossido di oro.
L'allumine.	L'ossido di rame.	L'ossido di platino.
L'ossido di zinco.	L'ossido di bismutto.	

975. Quadro delle combinazioni dell'acido formico colle basi salificabili, nell' ordine della loro affinità:

La barite.	L'ossido di zinco	L'ossido di rame.
La podassa.	L'ossido di manganese.	L'ossido di tellurio.
La soda.	L'ossido di ferro.	L'ossido di nichel.
La calce.	L'ossido di piombo.	L'ossido di bismutto.
La magnesia.	L'ossido di stagno.	L'ossido di argento.
L'ammoniaca.	L'ossido di cobalto.	L'allumine.

I sali formati dall'*acido formico* colle basi salificabili si chiamano *formiati*.

976. L'*acido formico* è stato conosciuto sino dal diecisettesimo secolo: *Samuel Fischer* fu il primo che lo ottenne distillando delle formiche. *Margraff* ha seguito le sue ricerche, come si può vederlo in una memoria ch' egli ha pubblicato nel 1749. *Ardwisson* ed *Oebrn* ne fecero anch'essi, le quali sono descritte in una memoria pubblicata a Leipsic nel 1777.

977. L'*acido formico* si trae da una grossa formica rossa, che abita nei legni. Si può ottenerlo in due modi, per distillazione o per lisciviazione.

Per

Per distillazione s' introduce le formiche in una storta di vetro, o in una cucurbita guernita del suo capitello: si distilla a dolce calore, e l' acido passa nel recipiente. Se ne trae circa la metà del peso delle formiche.

Per lisciviazione. Si lavano le formiche coll' acqua fredda: si estendono sopra una tela e vi si versa dell' acqua bollente: quest' acqua si carica del loro acido; si può spremere leggiermente le formiche, e l' acido n' è più forte.

Per ottenere quest' acido puro e concentrato, si rettifica e se ne separa l' acqua col raffreddamento.

978. *Quadro delle combinazioni dell' acido bombico colle basi salificabili.*

L' ordine delle affinità di quest' acido colle basi salificabili non è conosciuto; si sa soltanto ch' egli può combinarsi con 4 terre, 3 alcali, e 15 sostanze metalliche, le quali sono:

ottenerlo si fonde del sego in una padella di ferro, e vi si unisce della calce viva in polvere mescolando continuamente. Il vapore che si solleva dal miscuglio è piccantissimo, e conviene evitare di respirarlo. *L' acido sebacico* forma colla calce un *celato di calce*, sale poco solubile. Per separarlo dalle parti grasse di cui è impastato si fa bollire la massa in molta acqua: il sebato di calce si discioglie; il sego si fonde e sopranuota. Si toglie il sego, e si fa evaporar l'acqua: in seguito si calcina il sebato ad un calor mite, si discioglie nell' acqua nuovamente e si fa cristallizzare: allora il sebato di calce è puro. Per ottenere l' acido libero si versa sopra questo sebato dell' acido solforico, e si distilla: l' acido solforico s' impadronisce della calce, e l' acido sebacico passa chiaro nel recipiente.

982. *Quadro delle combinazioni dell' acido lattico colle basi salificabili.*

L'ordine delle affinità di quest' acido colle basi salificabili non è conosciuto: si sa soltanto ch' egli può combinarsi con 3 terre, 3 alcali, e 15 ossidi metallici, i quali sono:

La calce.	L'ossido di argento.	L'ossido di bismuto.
La barite.	L'ossido di platino.	L'ossido di cobalto.
L'allumine.	L'ossido di rame.	L'ossido di nichel.
La podassa.	L'ossido di ferro.	L'ossido di zinco.
La soda.	L'ossido di stagno.	L'ossido di antimonio.
L'ammoniaca.	L'ossido di piombo.	L'ossido di arsenico.
L'ossido d'oro.	L'ossido di mercurio.	L'ossido di manganese.

I sali formati dall' *acido lattico* colle basi salificabili, si dicono lattati.

983. *L'acido lattico* si trova nel siero, unito un poco di terra. Anche le cognizioni che abbiamo su quest' acido sono dovute a *Schèele*.

Per ottenerlo si evapora il siero per metà, e si filtra per separarlo dalla parte caciosa: poscia si aggiunge al liquore della calce, la quale si combina coll' *acido lattico*; dopo di che se ne separa la calce aggiungendovi dell' acido ossalico, il quale forma con essa un sale insolubile. Si separa l' ossalato di calce colla decantazione: e poi si evapora il liquore decantato sino a consistenza di melle, e vi si aggiunge dello spirito di vino che discioglie l' acido, e si filtra per separarne lo zucchero di latte, e le altre sostanze straniere. Per avere *l' acido lattico* solo, non si tratta più che di separarne lo spirito di vino, per evaporazione e per distillazione. *L' acido lattico* si unisce con quasi tutte le basi salificabili, e forma con esse dei sali cristallizzabili.

984. *Quadro delle combinazioni dell' acido saccaro-lattico, colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con quest' acido.*

La calce.	L'ossido di zinco.	L'ossido di nichel.
La barite.	L'ossido di manganese.	L'ossido di tellurio.
La magnesia.	L'ossido di ferro.	L'ossido di arsenico.
La podassa.	L'ossido di piombo.	L'ossido di bismutto.
La soda.	L'ossido di stagno.	L'ossido di mercurio.
L'ammoniaca.	L'ossido di cobalto.	L'ossido di antimonio.
L'allumine.	L'ossido di rame.	L'ossido di argento.

I sali formati dall' acido *saccaro lattico* si chiamano *sacco-lattati*.

985. L'acido *saccaro lattico* si trae dallo zucchero di latte. E' lungo tempo che si conosce come può trarsi coll'evaporazione del siero uno zucchero somigliante allo zucchero ordinario. Il primo ugualmente che il secondo è suscetibile di ossigenarsi con differenti mezzi, e principalmente combinandolo coll' acido nitrico, al

quale egli toglie una buona porzione del suo ossigeno. A tale effetto si versa sopra dello zucchero di latte, ed a molte riprese dell' acido nitrico: poi si concentra il liquore coll' evaporazione, si fa cristallizzare e si ottiene così dell' acido ossalico (944). Ma nello stesso tempo si ottiene una polvere bianca finissima, ch' è suscettibile di combinarsi colle terre, cogli alcali, e con alcuni metalli. Quest' è l' acido, che fu scoperto da *Schèele* al quale si è dato il nome di *acido saccaro-lattico*. Non è ben conosciuta la natura della sua azione sui metalli: si sa soltanto ch' egli forma con essi dei sali pochissimo solubili. L' ordine delle sue affinità esposto dissopra (984) è quello che fu indicato da *Bergmann*.

986. Quadro delle combinazioni dell' acido littico colle basi salificabili.

L' ordine delle affinità di quest' acido colle basi salificabili non è conosciuto: si sa soltanto ch' egli può combinarsi con 4 terre, 3 alcali, e 15 ossidi metalli, i quali sono:

La calce.	L' ossido d' argento.	L' ossido di bismuto.
La magnesia.	L' ossido di platino.	L' ossido di cobalto.
La barite.	L' ossido di rame.	L' ossido di nichel.
L' allumine.	L' ossido di ferro.	L' ossido di zinco.
La podassa.	L' ossido di stagno.	L' ossido di antimonio.
La soda.	L' ossido di piombo.	L' ossido di arsenico.
L' ammoniaca.	L' ossido di mercurio.	L' ossido di manganese.
L' ossido d' oro.		

I sali formati dall'*acido littico* colle basi salificabili si chiamano *littiati*.

987. Il calcolo della vescica, dietro gli esperimenti di *Bergmann* e di *Scheele* sembra essere una spezie di sale concreto a base terrosa, leggiermente acido, ed il quale esige molta acqua

per essere disciolto, poichè 1000 parti ne disciolgono appena tre di questo sale, la maggior parte si cristallizza anche pel raffreddamento. Quest' acido concreto, al quale *Guiton-Morveau* diede il nome di *acido litiatico*, è quello che si è poscia chiamato *acido littico*. Non se ne conoscono ancora bene la sua natura e le sue proprietà. *Lavoisier* ha detto che molte ragioni lo portavano a credere ch' egli fosse un fosfato acidulo di calce.

932. *Quadro delle combinazioni dell' acido prussico colle basi salificabili, nell' ordine delle loro affinità con questo acido.*

La potassa,	L' ossido di ferro.	L' ossido di bismutto.
La soda,	L' ossido di manganese.	L' ossido di antimonio.
L' ammoniaca,	L' ossido di cobalto.	L' ossido d' arsenico,
La calce,	L' ossido di nichel,	L' ossido di argento.
La barite,	L' ossido di piombo.	L' ossido di mercurio.
La magnesia.	L' ossido di stagno.	L' ossido d' oro.
L' ossido di zinco,	L' ossido di rame.	L' ossido di platino.

I sali formati dall'*acido prussico* colle basi salificabili, si chiamano *prussiati*.

989. Non è molto conosciuta la natura dell'*acido prussico*. Il suo radicale è ugualmente ignoto: soltanto l'esperienze di *Schèele* e sovrattutto quelle di *Berthollet*, danno luogo a credere che questo radicale sia composto di carbonio e di azoto. Tutto quello che si può dirne si è che *l'acido prussico* si combina col ferro e gli comunica un color blu, il quale si chiama *blu di Prussia*. Egli è ugualmente suscettibile di combinarsi con quasi tutti i metalli; ma gli alcali fissi e volatili tolgono loro quest'acido in virtù della loro più grande affinità con lui. Se vi s'incontra dell'acido fosforico (972) sembra, dietro l'esperienze di *Hassenfratz*, che non vi sia che accidentalmente.

990. Quantunque *l'acido prussico* si unisca cogli alcali, colle terre, e coi metalli, alla maniera degli acidi, egli nondimeno non ha che una parte delle proprietà che si attribuiscono agli acidi: è dunque possibile che mal a proposito lo si abbia posto in questa classe.

Divisione dei Corpi.

991. Vi sono due maniere di dividere i corpi: l'una meccanica, l'altra chimica. La prima consiste nella triturazione, porfirizzazione, polverizzazione: questa a qualunque grado di finezza sieno le parti ridotte, non decompone punto i corpi; ciascuna molecola è ancora tale ch'era prima della divisione. La seconda maniera consiste nella soluzione e dissoluzione: con ciò i corpi sono divisi sino nelle loro molecole primitive.

992. Si è lungo tempo confusa in chimica la *soluzione* e la *dissoluzione*. La *soluzione* è per esempio, la divisione delle parti d'un sale nell'acqua. La *dissoluzione* è la divisione d'un metallo in un acido. Queste due operazioni non si assomigliano punto tra loro. Nella *soluzione* dei sali, le molecole saline non sono che separate le une dalle altre; nè il sale, nè l'acqua non prova alcuna decomposizione; e si può raccoglierli ambedue nella stessa quantità che innanzi l'operazione. Si può dire la stessa cosa della dissoluzione delle resine nell'alcole, od altri liquori spiritosi.

993. Ma nella dissoluzione dei metalli in un acido, vi è sempre decomposizione, o dell'acido o dell'acqua: il metallo passa allo stato di ossido; una sostanza gasosa si svolge: in guisa che dopo la dissoluzione, nessuna di queste sostanze è nello stato in cui era prima; vi ebbero decomposizione e ricomposizione.

994. Nella soluzione dei sali si complicano comunemente due effetti; la soluzione per via dell'acqua, e la soluzione per via dal calorico. Tutti i sali sono capaci di essere liquefatti del calorico, ma non tutti alla medesima temperatura. Gli uni, come gli acetiti di podassa e di soda si liquefanno ad un calore mediocre: gli altri come i solfati di calce e di podassa, ec. esigono il più forte calore che si possa produrre. Questa liquefazione dei sali col calorico presenta gli stessi fenomeni della liquefazione del ghiaccio: 1. si opera con un grado di calore determinato per ciascun sale, il quale grado è costante per tutta la durata della liquefazione del sale. 2. vi è assorbimento di calorico al momento in cui il sale si fonde; e sviluppo di calorico quando il sale si fissa. Tutti questi fenomeni hanno luogo generalmente quando un corpo passa dallo stato concreto allo stato flui-

dell' agitazione, la cristallizzazione è confusa.

999. I fenomeni ch' hanno luogo nella soluzione dei sali, si trovano nella loro cristallizzazione, ma in un senso contrario: nella loro soluzione v' ha assorbimento del calorico; e nella loro cristallizzazione v' ha sviluppo di calorico; come la stessa cosa succede nella fusione del ghiaccio e nella congelazione dell'acqua.

1000. I sali che si liquefanno facilmente col calorico sono il nitrato di podassa o *sal nitro*, il muriato ossigenato di podassa, il solfato di allumine o *allume*, il solfato di soda *o sale di glaubero*, ec. Per farli cristallizzare bisogna liberarli dall' acqua non solo, ma ancora dal calorico. Quelli ch' esigono poco calorico per essere disciolti, e che sono perciò quasi ugualmente solubili nell' acqua calda che nella fredda, basta di loro togliere l' acqua che li tiene disciolti per farli cristallizzare: tali sono il solfato di calce o gesso, i muriati di soda e di podassa, ec.

1001. In queste proprietà dei sali è fondata l' arte di raffinare il salnitro. Questo sale com' è venduto dai salnitraj, è composto, 1. di sali deliquescenti, non suscettibili di cristallizzazione come il nitrato di calce od acqua madre

del

del nitro, od il muriato di calce o sal marino calcareo; 2. di sali quasi ugualmente solubili a freddo che a caldo, come il muriato di soda o sal marino, ed il muriato di podassa, o sal febbrifugo di Silvio: 3. di nitrato di podassa o sal nitro, ch'è molto più solubile a caldo che a freddo. Si versa sopra tutti questi sali una quantità d'acqua calda bastante per tenere in dissoluzione, anche quando si sia raffreddata, i sali meno solubili come i muriati di soda e di podassa. Quest'acqua tiene in dissoluzione tutto il sal nitro, finch'essa è calda; non è così quando si è raffreddata; i cinque sesti circa del nitro si cristallizzano. Questo nitro è un poco impregnato di sali stranieri: lo si sbarazza con una nuova dissoluzione a caldo con pochissima acqua, e con una nuova cristallizzazione. Si fa in seguito evaporare il restante per trarne il nitro brutto, che si purifica come il precedente. Ciò che si osserva nel raffinamento del nitro può servire di norma quando si tratta della purificazione degli altri sali.

1002. Tutti i sali cristallizzano, ciascuno sotto una forma che gli è particolare: di più questa forma varia inoltre nello stesso sale, secondo le circostanze. Nondimeno la figura del-

le molecole primitive di ciascun sale è costan tissima in ciascuna spezie: e la forma dei cri stalli non varia che nella maniera con cui s aggruppano cotesti cristalli. *Hauy* ha benissim trattato quest' argomento, in molte memori inserite tra quelle dell'Accademia delle Scienze, e in un' opera sulla *struttura dei cristalli*.

Composizione e decomposizione delle materie vegetali ed animali.

1003. I principj costituenti dei vegetali si riducono a tre, comuni ed essenziali a tutti; e sono l'idrogeno, l'ossigeno, ed il carbonio: senza di essi non può esistere alcun vegetale. V' ha dell' altre sostanze, non essenziali che ad un tale o tal altro vegetale, come l'azoto che ritrovasi nelle crocifere. Di questi tre principj due l'idrogeno e l'ossigeno hanno una grand tendenza ad unirsi col calorico ed a convertirs in gas: riguardo al carbonio egli è fisso ed h pochissima affinità col calorico.

1004. Da un' altra parte l'ossigeno, il qual alla temperatura ordinaria ha all' incirca la stes sa affinità per unirsi all' idrogeno che al carb nio, ad un calor rovente ha molto maggior

ffinità col carbonio che coll'idrogeno: in con-
eguenza a questo grado di calore, egli lascia
idrogeno e si unisce al carbonio, e forma
on lui dell'acido carbonico.

1005. Comunque variabili sieno coteste affi-
tà, in ragione della temperatura; egli è cer-
che sono tutte all'incirca in equilibrio alla
ostra temperatura: ecco perchè noi abbiamo
tto (837) che il vegetale non contiene nè
qua nè olio, nè acido carbonico, quantunque
si ne ottengano gli elementi. (Si concepisce
à che si suppone i vegetabili perfettamente
cchi, che non forniscono olio per espressio-
). Un cangiamento nella temperatura basta
r turbare queste combinazioni. Se la tempe-
tura eccede un poco quella dell'acqua bollen-
, l'idrogeno e l'ossigeno formano dell'acqua,
e passa nella distillazione: una porzione d'i-
ogeno e di carbonio formano dell'olio vola-
e: un'altra porzione di carbonio diviene li-
a e fissa, e resta nella storta. Ma se si
nge il fuoco fino ad un calore rovente, l'
ua e l'olio che possono essersi formati, si de-
mpongono; l'ossigeno si unisce al carbonio,
orma con lui dell'acido carbonico: e l'idro-

geno divenuto libero, unendosi al calorico scappa sotto forma gasosa.

1006. Si vede che la decomposizione delle materie vegetali si fa a questo grado, in virtù d' un gioco di affinità doppia e tripla: e che mentre l' ossigeno attrae il carbonio, per formare l' acido carbonico, il calorico attrae l' idrogeno per formare il gas idrogeno. I fatti sopra esposti s'incontrano sempre nella distillazione di tutte le sostanze vegetali.

1007. Il gioco delle affinità è ancora più complicato nelle piante che tengono dell' azoto, come nelle crocifere, ed in quelle che tengono del fosforo. Ma queste due ultime sostanze, non entrandovi che in piccola quantità, non apportano grandi cangiamenti ne' prodotti: sembra che il fosforo resti combinato col carbonio, che gli comunichi della fissezza; e l' azoto si unisce all' idrogeno per formare dell' ammoniaca.

1008. Le materie animali sono composte all' incirca degli stessi principj che le piante crucifere; e la loro distillazione dà gli stessi risultati. Questi principj sono l'idrogeno, l'ossigeno, il carbonio, l'azoto, il fosforo. Ma come le

materie animali contengono più idrogeno e più azoto delle sostanze vegetali, esse forniscono più olio e più ammoniaca.

1009. Le rettificazioni successive degli olj presentano un fenomeno singolare. Ciascuna volta che li si distillano resta un poco di carbonio nella storta, e nello stesso tempo si forma un poco di acqua. Siccome questo fenomeno ha luogo in ciascuna distillazione successiva dello stesso olio, ne risulta che dopo un gran numero di rettificazioni, sovrattutto se si opera con un grado di fuoco un poco forte, ed in vasi un poco grandi, la totalità dell' olio si trova convertita in acqua ed in carbone; se ne trova anche un peso maggiore di quello dell' acqua impiegata: questo peso in eccesso è quello dell' ossigeno dell'aria, la quale combinandosi coll' idrogeno dell' olio ha formato dell' acqua.

Fermentazioni:

1010. Dalle decomposizioni delle sostanze vegetali e animali risultano le fermentazioni; poichè v' ha in qualunque fermentazione una decomposizione e ricomposizione. Vi sono 3 sor-

l'esperienza in grande che fece *Lavoisier*. Egli ha fatto disciogliere 100 libbre di zucchero in 400 libbre di acqua; e vi ha aggiunto 10 libbre di lievito di bira in pasta, il che forma in tutto 510 libbre. Il lievito era composto di 2 libbre 12 oncie, grosso 28 grani di lievito secco, e di 7 libbre 3 oncie 5 grossi 44 grani d'acqua.

I principj costituenti dei materiali di questa fermentazione sono adunque:

lib. onc. gros. gr.		lib. onc. gros. gran.
407 3 6 44 di acqua composta di	Idrogeno . .	61 1 2 71,46.
	Ossigeno .	346 2 3 44,60.
100 di zucchero composto di . .	Idrogeno . . .	8
	Ossigeno . .	64
	Carbonio . .	28
2 12 1 28 di lievito secco composto di . .	Idrogeno . . .	4 5 9,30.
	Ossigeno . . .	1 10 2 28,76.
	Carbonio . . .	12 4 59,00.
	Azoto	5 2,94.
510 0 0 0		510 0 0 0.

Quantità di ciascuno di questi principj costituenti.

		lib. on. gros. gra.	lib. on. gr. gra.
Idrogeno	dell'acqua	60 0 0 0	69 6 0 8,70
	dell'acqua del lievito	1 1 2 71,40	
	dello zucchero	8 0 0 0	
	del lievito	4 5 9,30	
Ossigeno	dell'acqua	346 6 6 0	411 2 6 13,30
	dell'acqua del Lievito	6 2 3 44,60	
	dello zucchero	64 0 0 0	
	del lievito	1 10 2 28,76	
Carbonio	dello zucchero	28 0 0 0	28 12 4 59.
	del lievito	12 4 59	
Azoto	del lievito	2,94	6 2,94
			510 0 0 0

1014. Si tratta ora di esaminare quali sono i prodotti della fermentazione. Per conoscerli si fa uso dell'apparecchio rappresentato *fig* 45, col mezzo del quale si può determinare la qualità e la quantità di tutti i prodotti separatamente; e pesarli quando si vuole. Quest'apparecchio è composto di un grande matraccio A, al quale si addatta una viera di rame *a b*, nella quale s'invita un tubo *c d* guernito d'un robinetto e. A questo tubo si addatta una spe-

cie di recipiente di vetro B a tre becchi, al quale è posta una bottiglia C con cui egli comunica. Dopo il recipiente B vi è un tubo di vetro *g b i* con mastice in *g* ed in *i* commesso con viere di rame: questo tubo è destinato a contenere dei sali concreti deliquescentissimi, proprj a togliere l'umidità delle sostanze che vi passano. Questo tubo è continuato da due bottiglie D, E, ripiene sino *x y* di alcali cauptico disciolto nell'acqua. Tutte le parti di quest'apparecchio sono riunite le une colle altre mediante delle viti che si serrano; i punti di contatto sono guerniti di cuojo grasso che impediscono qualunque passaggio all'aria. Infine ciascun pezzo è guernito di due robinetti, in modo che si può fermarlo alle sue due estremità, e pesare così ciascun prodotto separatamente a tutte le epoche dell'esperienza che si giudica a proposito.

1015 Nel matraccio A si mette la materia fermentiscibile. Una o due ore dopo, sovrattutto, se la temperatura in cui si opera è a 15 o 18 gradi, il liquore s'intorbida e diviene spumoso: si svolgono delle bolle alla sua superficie: la quantità di queste bolle s'accresce, e si sviluppa una grande quantità di gas acido car-

bonico purissimo, accompagnato di spuma, la quale non è che il lievito che si separa. Dopo alcuni giorni (secondo il grado di calore) lo sviluppo del gas diminuisce; ma non finisce interamente; la fermentazione non è terminata che dopo un tempo lunghissimo.

1016. Le 510 libbre di sostanze fermentescibili hanno prima fornito 36 libbre 5 oncie 4 grossi 19 grani di gas acido carbonico secco, il quale trascinò seco incirca 13 libbre 14 oncie 5 grossi di acqua: ed è rimasto nel vase un liquore vinoso leggiermente acido, prima torbido, che poscia si schiarisce da se, e che lascia deporre una porzione di lievito. Il peso totale di questo liquore era 460 libbre, 11 oncie 6 grossi 53 grani.

1017. Analizzando separatamente tutte queste sostanze e rissolvendole nelle loro parti costituenti, si è trovato con un travaglio penosissimo, li risultati.

1018. *Quadro dei risultati ottenuti da questa fermentazione dello zucchero.*

lib. on. gr. gra-		lib. onc. gr. gra.
35. 5 4. 19. di acido carbonico, composte.	di ossigeno	25. 7. 1. 34.
	di carbonio	9. 14. 2. 17.
57. 11. 1. 58. di alcole secco composte.	di ossigeno combinato coll' idrogono	31. 6. 1. 64.
	d' idrogeno combinato coll' ossigeno	8. 8. 5. 31.
	d' idrogeno combinato col col carbonio	4. 0. 5. 0.
	di carbonio	16. 11. 5. 63.
1. 8. di acido acetoso secco, composte.	d' idrogeno	2. 4. 0.
	di ossigeno	1. 11. 4. 0.
	di carbonio	10. 0. 0.
4. 1. 4. 3. di residuo zuccheroso composte.	d' idrogeno	5. 1. 67.
	di ossigeno	2. 9. 7. 27.
	di carbonio	1. 2. 2. 53.
1. 6. 0. 50. di lievito fecce, composte.	d' idrogeno	2. 2. 41.
	di ossigeno	13. 0. 14.
	di carbonio	6. 2. 30.
	di azoto	2. 37.
468. 15. 3. 14. d' acqua, composte.	d' idrogeno	61. 5. 4. 27.
	di ossigeno	347. 10. 0. 59.
510. 0. 0. 0.		510. 0. 0. 0.

1919. *Quantità di ciascuno dei principj costituenti di questi risultati.*

lib. onc. gros. gr. 409. 10. 0. 54. di ossigeno	dell'acqua	347.	10.	0. 59.
	dell'acido carbonico	25.	7.	1. 34.
	dell'alcole	31.	6.	1. 64.
	dell'acido acetoso	1.	11.	4. 0.
	del residuo zuccheroso	2.	9.	7. 7.
	del lievito	13.	11.	1. 4.
71. 8. 6. 66. d'idrogeno	dell'acqua	61.	4.	4. 27.
	dell'acqua dell'alcole	5.	8.	5. 5.
	combinato col carbonio nell'alcole	4.	0	5. 5.
	dell'acido acetoso	2.	4.	0.
	del residuo zuccheroso	5.	1.	67.
	del lievito	2.	2.	41.
28. 12. 5. 59. di carbonio	dell'acido carbonico	9.	14.	2. 57.
	dell'alcole	16.	11.	5. 63.
	dell'acido acetoso	10.	0.	0.
	del residuo zuccheroso	1.	2.	2. 53.
	del lievito	6.	2.	30.
2. 37 di azoto		2.	37.	
510. 0. 0. 0.		510.	0.	0 0.

è prodotta dall' assorbimento dell' ossigeno. 3. Si può trasformare il vino in aceto, ossigenandolo con qualche altro processo qualunque siasi.

1024. Un'esperienza di *Chaptal* prova chiaramente la nostra asserzione. Egli prende del gas acido sviluppato dalla bira in fermentazione: ne satura dell' acqua in quantità uguale al suo volume: egli mette quest' acqua in cantina in dei vasi che comunicano coll' aria. Dopo qualche tempo il tutto è convertito in *acido acetoso*. Il gas acido carbonico della bira tiene un poco di alcole in dissoluzione: v' ha dunque in quest' acqua, tutti i materiali necessarj per formare dell' acido acetoso: l' alcole fornisce l' idrogeno ed una porzione di carbonio: l' acido carbonico fornisce del carbonio e dell'ossigeno: l' aria fornisce ciò che manca di ossigeno per portare il miscuglio allo stato di *acido acetoso*.

1025. Si scorge da questo che non resta che aggiungere dell' idrogeno all' acido carbonico, per costituire l' *acido acetoso*, o in generale *acido vegetale*: che al contrario non abbisogna che togliere l' idrogeno agli acidi vegetali, per costituirli acido carbonico. Quest' operazione è come si vede molto più semplice che non si avea prima creduto.

1026.

1026. La *fermentazione putrida* è una decomposizione totale delle sostanze che si putrefanno. In questa fermentazione, come nella fermentazione vinosa, i fenomeni si operano in virtù di affinità complicatissima. I principj costituenti cessano ugualmente d'essere in uno stato di equilibrio: ma i risultati delle combinazioni sono differentissimi da quelli che danno la fermentazione vinosa. Per conoscere i quali risultati, si fa uso, come si è fatto per conoscere quelli della fermentazione vinosa (1014), dell'apparecchio rappresentato *fig.* 45. Nella fermentazione vinosa l'idrogeno resta unito ad una porzione d'acqua e di carbonio per formare dell'alcole (1019): nella fermentazione putrida tutto l'idrogeno si dissipa sotto forma di gas idrogeno; nello stesso tempo l'ossigeno ed il carbonio si scappano in gas acido carbonico: e non resta più che la terra del vegetale, mescolata d'un poco di carbonio e di ferro.

1027. La putrefazione dei vegetabili è adunque un analisi completa di queste sostanze, nella quale tutti i principj si svolgono sotto forma di gas; ad eccezione della terra che forma ciò che chiamasi *terraccio*. Tali sono i risultati quando la sostanza non contiene che

e del carbonio; materie proprie a produrre il grasso. Gli escrementi animali sono principalmente composti di carbonio e d'idrogeno; e per questo si accostano allo stato di olio: in effetto ne forniscono molto colla distillazione a fuoco nudo; ma il loro odore è insopportabile.

1031. Si sa in generale che le materie animali sono composte d'idrogeno, di carbonio e di azoto, e sovente di solfo e di fosforo, il tutto portato allo stato di ossido, da una quantità più o meno grande di ossigeno: ma s'ignora assolutamente qual'è la proporzione di questi principj. Conviene sperare che delle osservazioni ulteriori completeranno questa parte dell'analisi chimica.

Delle proprietà fisiche del fuoco.

1032. Ciò che volgarmente chiamasi *fuoco*, non è che un corpo acceso, le di cui parti si disuniscono e si evaporano in fumo ed in fiamma, ec. Agli occhi d'un fisico, questa infiammazione non è che l'effetto d'una causa la quale si è da lungo tempo sottratta alle nostre ricerche; ma della quale possiamo dire che ne abbiamo oggidì maggiori cognizioni che non ce ne avevano prima.

1033. Si conviene unanimamente che ciò che produce l'abbruciamento è una vera materia; ma che ha d'uopo di essere eccitata per agire. È come questa materia è capace d'illuminare; e che quella ch'illumina è capace di abbruciare; egli è assai ragionevole che il fuoco e la luce sieno la stessa sostanza, ma diversamente modificata. Come principio della fiamma questa materia si chiama *calorico*: come principio dell'illuminazione si nomina *luce*.

1034. Esaminiamo questa materia come causa del calore e della fiamma: e vediamo 1. qual'è la sua natura; 2. quali sono i mezzi di eccitare la sua azione; 3. di quale maniera quest'azione si propaga; 4. quali sono i suoi effetti sui corpi; 5. quali sono i mezzi di aumentare la sua azione, di diminuirla, od anche di farla cessare.

Della natura del fuoco.

1035. Il principio del fuoco è un fluido sottilissimo, rarissimo, infinitamente elastico, non pesante, sparso in tutto l'universo; il quale penetra tutti i corpi con più o meno di facilità; che tende quand'è libero a mettersi in e-

Nel primo stato, il calorico non eccita alcun calore sensibile ai nostri organi: al contrario nello stato di libertà, egli eccita un calore tanto più forte, ch' egli è più abbondante.

1041. A temperatura uguale, i differenti corpi non contengono, sotto uno stesso volume, una uguale quantità di calorico combinato; e v' ha tra loro, a questo riguardo, delle differenze indipendenti dalle loro densità respettive. Si è cercato di misurare questa quantità di calorico che le differenti specie di corpi sono capaci di contenere. *Lavoisier* e *la Place* hanno fatto, con quest' idea dell' esperienze ingegnose (Memorie dell' accadem. delle Scienze anno 1780, pag. 355). Per bene intenderci, bisogna sapere che quando si rende libero il calorico combinato in un corpo, ne risulta un grado di calore sensibile tanto più forte che se ne svolge davantaggio. Quest' è la quantità di calorico combinato nel corpo, che si è chiamata *calorico specifico*. Per misurarla si mette il corpo di cui si cerca il calorico specifico in un vase (*fig.* 46) appropriato a quest' effetto, e che faremo conoscere in seguito (1063). Questo vase dove si mette il corpo è attorniato d' un altro vase ripieno di ghiaccio, il qua-

le è garantito egli stesso dal calore atmosferico da un' altra quantità di ghiaccio, contenuta in un terzo vase, che circonda il secondo. Il calorico che si svolge dal corpo che si sperimenta, fa fondere una parte del ghiaccio del secondo vase, combinandosi con esso, e in conseguenza senza nulla aggiungere alla sua temperatura (1040). Questa porzione di ghiaccio fusa scola in un vase F posto sotto l' instrumento. Si sa qual' è la quantità di calorico necessario per fondere il ghiaccio e tener l'acqua allo stato di liquore (332): la quantità di ghiaccio fusa denota adunque la quantità di calorico che si è sviluppata dal corpo messo all' esperienza; il che determina il suo *calorico specifico*.

1042. Risulta da ciò che dicemmo (1041) che, nel passaggio d' un corpo dallo stato solido allo stato fluido, v' ha molto calorico assorbito dalla sua combinazione con questo corpo: ecco perchè nel momento che il ghiaccio si fonde, il freddo è ancora sensibilissimo. La stessa cosa succede nel passaggio dallo stato fluido a quello di vapore: quest' è la ragione per cui tutte le volte che una sostanza si evapora sopra un corpo, egli si raffredda. Al con-

trario, v' ha del calorico sviluppato, e del calore prodotto, passando un corpo dallo stato di vapori a quello di fluido, e dallo stato di fluido a quello di solido.

1043. Se adunque in una combinazione o cangiamento di stato, v' ha diminuzione di calor sensibile, cotesto calore ricomparirà interamente, quando le sostanze ritorneranno al loro stato primiero: e reciprocamente, se nel cangiamento di stato, v' ha aumento di calor sensibile, questo nuovo calore sparirà nel passaggio di queste sostanze allo stato primitivo. Questo principio è confermato dall'esperienze di *Lavoisier* e *la Place* (*Mèmoires de l' Accademdes Sciences*, anno 1780. pag. 359), che l' hanno generalizzato ed esteso a tutti i fenomeni del calore, nella maniera seguente: *Tutte le variazioni di calore, sieno reali, sieno apparenti, che prova un sistema di corpi cangiando di stato si riproducono in un ordine inverso, quando il sistema ripassa allo stato primiero.*

Dei mezzi co' quali si può eccitare l' azione del fuoco.

1044. Vi sono tre mezzi principali di eccitare l' azione del fuoco: questi mezzi sono 1. l' attrito dei corpi solidi; 2. la fermentazione e l' effervescenza; 3. la riunione dei raggi solari.

1045. *Primo mezzo*. L' atritto dei corpi solidi è il mezzo più frequentemente impiegato per eccitare l' azione del fuoco; egli è universalmente notorio. Si sa che si accende del fuoco urtando un acciarino contro una pietra dura; si sa che un corpo che si percuota o si confrichi si riscalda, alcune volte anche sino a scintillare e infiammarsi; se ne hanno degli esempj nè cerchioni delle ruote delle carrozze che scintillano contro il pavimento; ne' gropponi delle ruote che s' infiammano per l' attrito che provano contro l' asse; e questi effetti sono tanto più grandi, che la durata o la violenza della percussione e dell' atritto sono più considerabili; e che i corpi che provano le percussioni e gli sfregamenti, sono essi medesimi più tenaci e più duri; poichè si può far roventire una lama d' acciajo, percuotendola a col-

pi raddoppiati sopra un incudine, il che non succede con una lama di piombo.

1046. *Seconda mezzo*. La fermentazione e l' effervescenza producono del calore, che arriva alcune volte sino all' infiammazione. Se si versa un acido sopra un alcali, si eccita un' effervescenza, che produce un calore sensibile. Se si meschia all' acqua dell' acido solforico concentrato, si produce un calore vivissimo, che riscalda il vase a segno che non si può tenerlo colla mano. Se si getta sopra dell' olio un acido concentratissimo, come dell' acido nitrico assai diflemmato, la fermentazione è alcune volte tanto viva perchè l' olio si accenda immantinente. Tutti questi effetti sono prodotti dagli attritti cagionati dalla mutua penetrazione delle due sostanze nè pori l' una dell' altra; il che anima il calorico libero che vi si contiene. Donde risulta il grado di calore che si rende sensibile: e s' egli è grandissimo, allora ha luogo la combinazione dell' ossigeno nell' aria, e quindi l' infiammazione.

1047. *Terzo mezzo*. I raggi solari riscaldano i corpi che sono esposti alla loro azione. Questi raggi sono certamente composti della materia del fuoco, animata e messa in azione dal

vole (1033): questa materia s'insinua tra le particole del corpo; e si aggiunge alla quantità che questi corpi già contenevano; dal che risulta il grado di calore che si fa sentire.

1048. Questo grado di calore è sempre di molto inferiore a quello che sarebbe necessario per l'infiammazione: ma questi stessi raggi sono capaci di fondere o di abbrucciare i corpi fusibili o combustibili sui quali li si moltiplicano: il che può farsi in molte maniere. Si può riunir un grandissimo numero di questi raggi in un piccolissimo spazio, col mezzo d'uno specchio concavo, o d'un lente, e promovere in questo modo un grado di calore assai grande, capace di fonder o di abbruciare i corpi. Noi vedremo per qual ragione hanno luogo cotesti effetti, trattando della *Catottrica*. (Veg. i miei *Principj di Fisica*, art. 1252 e *seg.*) e della *Diottrica*. (art. 1355 e *seg.*)

Della maniera con cui si propaga l'azione del fuoco.

1049. L'azione del fuoco si propaga ne' corpi a due modi: 1. essa non vi eccita che un leggiero movimento intestino, dal quale risulta un

calore accresciuto, che rarefà il corpo riscaldato, ed aumenta il suo volume: Questo corpo diviene adunque più caldo e più grande che non era prima; col mezzo del calore che vi è stato comunicato: tale è un corpo freddo posto dietro un corpo più caldo. 2. Quest' azione del fuoco agita talmente la materia propria del corpo espostovi, che ne diminuisce le molecole, e sovente ne le separa e le dissipa in fumo e in fiamma, come succede d' un pezzo di legno posto sopra gli ardenti carboni:

1050. Nel primo caso, in cui non v' ha che comunicazione di calore, tutto sembra succedere conformemente alle leggi conosciute; il calore acquistato da un corpo è perduto da quello che glielo comunica: il primo diviene più caldo che non era, e l' altro meno caldo; e questa variazione continua ad aver luogo, sino a che i due corpi sieno arrivati ad una temperatura uguale. Nello stesso modo un corpo, a cui si abbia comunicato una certa quantità di moto, ne perde sempre più a misura ch' egli ne comunica ad altri corpi.

1051. Non è del pari nel secondo caso, in cui il calore è portato sino all' infiammazione: allora l' azione del fuoco si propaga con acce-

scimento; i suoi effetti divengono sempre di più grandi in più grandi, a misura ch' egli agisce sopra una più grande quantità di materia: in una parola una scintilla diviene un incendio. Per ben conoscere la ragione di questo singolare fenomeno bisogna rissovvenirsi di ciò che dicemmo dissopra (46), che il calorico combinato con un corpo qualunque non fa sentire alcun calore: ma il calore diviene tanto più grande, e i suoi effetti tanto più rapidi, che v' ha una maggiore quantità di calorico che diviene libero. Cos' è adunque che fornisce questa grande quantità di calorico libero nella combustione dei corpi?

1032. I corpi non possono abbruciare che a contatto dell' aria pura o gas ossigeno (100); poichè la combustione consiste nella combinazione della base di quest' aria, chiamata *ossigeno*, col corpo combustibile (92). Ora, l' aria pura contiene una grande quantità di calorico combinato colla sua base (89). Quando adunque il suo ossigeno si combina col corpo che abbrucia, il suo calorico prende lo stato di libertà, e si riunisce a quello che aveva cagionato il principio dell' infiammazione (poich' è necessario di avere cominciato la combustione con

uno de' mezzi sopraindicati, *art.* 1044 *e seg.*): quindi risulta un aumento di calore che dispone un maggior numero di parti del corpo combustibile a combinarsi coll' ossigeno, che gli fornisce l' aria che si rinnova; poichè se questa rinnovazione d' aria non avesse luogo la combustione cesserebbe (100). Questo nuovo ossigano combinandosi col corpo combustibile, abbandona paimenti il suo calorico, il quale divenendo libero, si separa coi caratteri a lui proprj, cioè con calore, luce e fiamma: e piucchè vi sarà di ossigeno così combinato e fissato in un dato tempo, più vi sarà di calorico che diverrà libero ad un tempo; e più in conseguenza l' infiammazione sarà rapida e risplendente. E' facile adunque di vedere perchè i progressi dell' infiammazione si fanno sempre con accrescimento.

1053. La combustione è adunque la decomposizione dell' aria pura o gas ossigeno, operata da un corpo combustibile. Bisogna a tal fine che l' ossigeno abbia con questo corpo più affinità che non ne ha col calorico. Ora questa affinità non ha luogo che ad un certo grado di temperatura, il quale è anche diverso per ciascuna sostanza combustibile: ecco perchè abbiamo

mo detto (1052), ch'è necessario di cominciare la combustione da uno de' mezzi indicati *art.* 1044. *e seg.* allora l'ossigeno che forma la base dell'aria pura è assorbito: il calorico e la luce divengono liberi e si sviluppano.

1054. In ogni combustione, vi è adunque ossigenazione: mentre in qualunque ossigenazione non v'ha essenzialmente combustione; poichè la combustione propriamente detta non può aver luogo senza uno sviluppo di luce e di calorico.

1055. Lo stato attuale della natura è uno stato di equilibrio, al quale essa non ha potuto arrivare che dopo tutte le combustioni spontanee, che furono possibili alla temperatura in cui viviamo. Non possono adunque succedere nuove combustioni, che in quanto si sorte da questo stato di equilibrio, e che si portano le sostanze combustibili ad una temperatura più elevata. Dilucidiamolo con una supposizione.

1056. Supponiamo che la temperatura abbituale della terra divenga più forte che non è; che sia uguale per esempio a quella dell'acqua bollente: il fosforo essendo combustibile ad un grado molto inferiore, non esisterebbe più in istato di fosforo puro e semplice; egli si offri-

adunque dimostrato che le sostanze aeriformi contengono una grande quantità di calorico combinato, altrettanto è probabile che i corpi solidi ne contengano poco.

Calorico specifico dei corpi.

1063. Abbiamo detto di sopra (1041) che ad uguale temperatura, i differenti corpi non contengono sotto lo stesso volume, una uguale quantità di calorico combinato; e che questa quantità di calorico combinato è quella che si è chiamata *calorico specifico dei corpi*. Per misurarla *Lavoisier* e *la Place* si sono serviti d'un apparecchio (*fig.* 46) al quale essi diedero il nome di *caloricometro*. (*) Quest'è un vase formato di tre capacità; una interna *ffff* (*fig.* 47, che rappresenta la sezione verticale del vase) una media *bbbbb* ed una esterna *aaaaa*. La capacità interna è formata d'una griglia di

(*) I chimici italiani lo chiamano calorimetro, ignorando essi che *calorimetro* derriva da *calorique* non da *chaleur*, e questo strumento che serve a misurare il calorico specifico non le temperature; quindi noi lo chiamiamo calorimetro. DUPRE'.

fil di fero L M (*fig.* 48), che si chiude con un coperchio G H; in questa capacità si pone il corpo da sottomettersi all'esperienza. La *figura* 49 rappresenta la sezione trasversale del *calorícometro*: vi si vede in *fffff* questa capacità interna. La capacità media *bbbbb* (*fig.* 47 e 49) è destinata a contenere il ghiaccio che deve circondare la capacità interna, e che deve fondere il calorico separato dal corpo in esperimento: questo ghiaccio vi è sostenuto da una griglia *m m* (*fig.* 47 e 50), sotto la quale v' ha un tamiso *n n* (*fig.* 51). A misura che il ghiaccio si fonde col calorico che si svolge dal corpo posto nella capacità interna, l'acqua cola attraverso la griglia e il tamiso: cade in seguito lungo il cono *c c d* (*fig.* 47) ed il tubo *x y*, e si raccoglie nel vase F posto dissotto (*fig.* 46: *u* è un robinetto (*fig.* 47) col di cui mezzo si può arrestare a volontà il corso dell' acqua che sorte dalla capacità media. Infine la capacità interna *a a a a a a* (*fig.* 46 e 49) è destinata a ricevere il ghiaccio che deve impedire l' effetto del calore esterno, sul ghiaccio della capacità media. L'acqua che produce la fusione del ghiaccio della capacità esterna, cola lungo il tubo S T (*fig.* 47), che si può apri-

re o chiudere mediante il robinetto r. Nel tempo dell' esperienza si tiene il caloricometro chiuso col coperchio F F (*fig.* 5), il quale ha il bordo superiore rialzato per contenere del ghiaccio, il quale ha l'uffizio medesimo di quello della capacità esterna. Con quest' apparecchio si può facilmente determinare la quantità di calorico che si svolge da un corpo che si raffredda, o d' un animale vivente, od anche quello che sorte dalla combustione da una sostanza. E' bene di non fare quest' esperienze che in un tempo fresco, in cui la temperatura atmosferica sia per esempio a 3 o 4 gradi sopra il zero.

1064. Per avere la misura del calorico specifico d' un corpo solido, s' innalza la sua temperatura per esempio sino ad 80 gradi: si mette nel caloricometro, e vi si lascia finchè la sua temperatura sia ridotta a zero. Allora pesando l' acqua che scola nel vase F (*fig.* 46), si determina la quantità di ghiaccio fuso nel tempo del raffreddamento. Per avere un termine di comparazione, conviene sapere che bisognano 50 gradi di calore per fondere una libbra di ghiaccio (332). Per detterminare il calorico specifico di questo corpo, bisogna, divi-

dere la quantità di ghiaccio, ch'egli fuse, pel prodotto della sua massa, espressa in parti di libbra, moltiplicata per il numero di gradi di cui fu innalzata la sua temperatura sopra zero: il quoziente di questa divisione dinota la quantità di ghiaccio che una libbra di questo corpo può fondere, raffreddandosi d'un grado (*). Moltiplicando in seguito questo quoziente per 60 si ha la quantità di ghiaccio che una libbra di questo corpo può fondere, raffreddandosi fino a zero. Quest'è il valore del suo *calorico specifico*. Si può innoltre procedere in altro modo, che dà precisamente lo stesso risultato. Si supponga come sopra che s'abbia innalzato la temperatura del corpo solido a 80 gradi: e si farà questa proporzione: 80 gradi, temperatura del solido: quantità di ghiaccio fusa:: 60

(*) Sia P il peso del corpo in esperimento, T la sua temperatura, G la quantità di ghiaccio fusa; e si supponga che per fonderne una libra ci voglia tanto calorico che innalzerebbe di 60 gradi la temperatura d'una libbra d'acqua (332). Il calorico specifico del corpo sarà espresso da questa formala $\frac{G.\ 60}{P.\ T}$ *Veg. la mia mem. sul calorico in Fourcroy Tom.* 1. DUPRE'.

gradi ; x. Questo termine x, diviso per la massa del solido indica ciò che ciascuna libbra di questo solido può fornire di calorico, o fondere di ghiaccio: e quest' è il valore del suo *calorico specifico*.

1065. Se il corpo è fluido di cui si cerca il calorico specifico, lo si mette in un vase qualunque, del quale s' abbia prima determinato il *calorico specifico*. Si opera come sopra (1064), avvertendo di dedurre, dalla quantità di ghiaccio fusa quella ch' è dovuta al raffreddamento del vase.

1066. Se si cerca di conoscere il calorico che si svolge dalla combinazione di molte sostanze, le si riducono tutte alla temperatura zero; se ne fa poscia il miscuglio nell' interno del caloricometro; e le si lasciano finchè sieno ridotte allo stesso termine zero. La quantità di ghiaccio fusa indica il calorico sviluppato nella combinazione.

1067. Se si assoggettano alla prova o dei corpi in combustione, o dei corpi viventi, si opera nella stessa maniera, eccettochè bisogna rimettervi continuamente dell'aria nel caloricometro; e quest' aria che vi ci introduce o che sorte dev' essere alla temperatura zero per evitare gli

errori: a tal fine la si fa sempre passare entrando o sortendo per dei tubi con del ghiaccio pesto.

1068. *Quadro del calorico specifico dei corpi, dietro l' esperienze,*

Di Lavoisier e la Place.

Acqua . . .	100000
Mercurio . . .	2900
Lata di ferro .	10999.
Cristallo . . .	19290
Calce viva . .	21689
Acido solforico .	33460
Acido nitrico . .	66139

Di Crawford.

Acqua . . .	100000
Latte di Vacca .	99900.
Biada	47700.
Orzo	42100.
Avena mondata .	41600.
Riso	50600.
Picciuoli . . .	49200.

Di Crawford.

Fave	50200.
Legno di pino . .	50000.
Carbone	26;15.
Suecenori	9090.
Ceneri d'olmo . .	14025.
Frassino	19230.
Ceneri di Frassino .	18552.
Carbone di terra .	27777.
Rame rosso . . .	11111.
Rame giallo . . .	11235.
Ferro	12696.
Ruggine di ferro .	25009.

Di Crawford.

Piombo	3520.
Ossido giallo di piombo .	6802.
Stagno	7042.
Ossido bianco di stagno.	10869
Zinco	9433.
Antimonio	6451.
Ossido bianco di antimonio	27727.
Aria atmosferica .	279000.
Aria vitale . . .	174900.
Gas azotico . . .	79360.
Gas acido carbonico .	104540.
Gas idrogeno . . .	2140000.

1069. *Lavoisier* e *la Place* hanno determinato con dell' esperienze benissimo eseguite, la

quantità di calorico che si svolge nella combustione di 3 sostanze, e sono il fosforo, il gas idrogeno ed il carbonio, dalla quantità di ghiaccio che ciascuna di queste combustioni ha potuto fondere; il che determina i gradi di calore che può ciascheduna eccitare.

1070. La combustione del fosforo fornisce un acido concreto, nel quale è probabile che resti poco calorico combinato: questa combustione fornisce adunque un mezzo di conoscere, all' incirca, la quantità di calorico combinato che si contiene nel gas ossigeno. Nella combustione d' una libbra di fosforo, v'ebbe di assorbito $1\frac{1}{2}$ libbra di gas ossigeno; e si forma $2\frac{1}{2}$ libbre di acido fosforico concreto: il calorico sviluppato in questa combustione fa fondere 100 libbre di ghiaccio, ed eccita in conseguenza 6000 gradi di calore. Per formare 1 libbra di gas ossigeno, ne abbisognano 18432 pollici cubici, o 10 $\frac{2}{3}$ piedi cubici; poichè ciascun pollice cubico $\frac{1}{2}$ grano (98): dunque 1 libbra o 10 $\frac{2}{3}$ piedi cubici di gas ossigeno possono fornire una quantità di calorico capace di eccitare 4000 gradi di calore, e di far fondere $66\frac{2}{3}$ libbre di ghiaccio. Donde risulta che 1 piede cubico di gas ossigeno può fornire una quantità di calori-

co capace di eccitare 375 gradi di calore, e di far fondere 6 libbre 4 oncie di ghiaccio.

1071. La combustione d'una libbra di gas idrogeno ha fuso 295 libbre 9 oncie 3 grossi 36 grani di ghiaccio. Per fare una libbra di gas idrogeno ce ne vogliono 2490,81 pollici cubici, o 144 piedi cubici 249 pollici cubici; poichè ciascun pollice cubico non pesa che 37 millesimi di grano (283). Per abbruciare questa quantità di gas idrogeno, ve n'ebbe di assorbito e impiegato 5 libbre 10 oncie 5 grossi 24 grani di gas ossigeno. Per formare questo peso di gas ossigeno ne abbisognarono 104448 pollici cubici, o 60 piedi cubici 768 pollici cubici. E' risultato da questa combustione 61440 grani, o 6 libbre 10 oncie 5 grossi 24 grani d'acqua. Le 5 libbre 10 oncie 5 grossi 24 grani d'ossigeno che furono assorbite in quest'esperienza, avrebbero potuto fornire una quantità di calorico capace di eccitare $22666\frac{2}{3}$ gradi di calore, i quali avrebbero potuto fondere 377 libbre 12 oncie 3 grossi 40 grani di ghiaccio; nondimeno non v'ebbero d'impiegati che 17735 gradi di calore, che hanno fatto fondere 295 libbre 9 oncie 3 grossi 36 grani di ghiaccio. E' adunque rimasta una quantità di calorico ca-

pace di produrre 4931 grado di calore, ch' avrebbero potuto fondere 82 libbre 3 oncie o grossi 4 grani di ghiaccio e che non eccitarono alcun calore: Ciò proviene perchè l' ossigeno combinandosi coll' idrogeno per formare dell' acqua, conserva una porzione del suo calorico; 1. per tenere l' acqua in liquore; 2. perchè l'acqua alla temperatura del ghiaccio od anche nello stato di ghiaccio, contiene ancora molto calorico, senza contare quello ch' esso ritiene del gas idrogeno, e del quale non se ne conosce la quantità: Si pretende che una libbra d'acqua, alla temperatura del ghiaccio, tenga ancora abbastanza calorico per eccitare circa 740 gradi di calore.

1072. Nella combustione d'una libbra di carbone, v' ebbero d' impiegati e assorbiti 47396 pollici cubici, o 27 piedi cubici 740 pollici cubici di gas ossigeno, che pesava 2369 8 grani, 6 2 libbre 9 oncie 1 grosso 10 grani: Ne risultarono 47358 pollici cubici, o 27 piedi cubici 702 pollici cubici di gas acido carbonico, il quale pesava 32914 grani, o 3 libbre 9 oncie 1 grosso 10 grani. Le 2 libbre 9 oncie 1 grosso 10 grani di gas ossigeno che furono assorbite in quest' esperienza, avrebbero potuto

fornire una quantità di calorico capace di eccitare 10285, 59 gradi di calore che avrebbero potuto far fondere 171 libbra 6 oncie 6 grossi 42 grani di ghiaccio; nondimeno v'ebbero solo 5790 gradi di calore che hanno fatto fondere 96 libbre 8 oncie di ghiaccio. E' adunque rimasta una quantità di calorico capace di produrre 4495,59 gradi di calore, che avrebbero potuto fondere 74 libbre 14 oncie 6 grossi 42 grani di ghiaccio, ma che non hanno eccitato alcun calore, perchè cotesto calorico si è combinato coll'acido carbonico, che si formò, per portarlo allo stato di gas. Si vede, da quanto dicemmo, che ciascuna libbra di gas ossigeno fornisce, colla combustione del carbone, 1. una quantità di calorico capace di eccitare 2251,59 gradi di calore, che possono far fondere 37 libbre 8 oncie 3 grossi 44 grani di ghiaccio: 2. un'altra quantità di calorico, che si combina coll'acido carbonico per portarlo allo stato di gas, e che avrebbe potuto eccitare 1748 gradi di calore e far fondere 29 libbre 2 oncie 1 grosso 52 grani di ghiaccio. Il che ci dimostra che 1 libbra di gas acido carbonico, composto di 7 piedi cubici 1164 pollici cubici di questo gas, contiene una quantità di calorico

capace di eccitare 1258 gradi di calore, che potrebbero far fondere 20 libbre 15 oncie 5 grossi 28 grani di ghiaccio: e che un piede cubico di gas acido carbonico tiene una quantità di calorico capace di eccitare 165 gradi di calore, che potrebbero far fondere 2 libbre 11 oncie 5 grossi 68 grani di ghiaccio.

Ossidazione dei metalli.

1073. L'*ossidazione* dei metalli è una vera combustione; poich'è una combinazione del metallo coll'ossigeno (1052). L'ossidazione dei metalli è adunque un'operazione in cui i metalli esposti ad un certo grado di calore, si convertono in ossidi, assorbendo l'ossigeno dell'aria. Quasta combinazione si fa, perchè ad un certo grado di calore, l'ossigeno ha più affinità coi metalli che col calorico: e quando ciò si opera nell'ossigeno solo, lo sviluppo del calorico è rapidissimo, e sovente accompagnato di luce e calore: il che prova che le sostanze metalliche sono dei veri corpi combustibili. Bisogna però eccettuarne l'oro, l'argento ed il platino, che non possono togliere l'ossigeno al calorico, a qualunque si sia temperatura. Gli

altri

altri metalli ne assorbono una quantità più o meno grande, finchè l'ossigeno sia in equilibrio, tra la forza del calorico che lo ritiene e quella del metallo che lo attrae. Quest' equilibrio è una legge generale della natura in tutte le combinazioni.

1074. In tutte queste ossidazioni v'ha aumento di peso nel metallo ossidato. Si restò lungo tempo senza sapere qual fosse la causa di quest' aumento di peso; non la si conobbe che quando si è operato in vasi chiusi, ed in quantità d' aria conosciute: allora si è potuto convincersi che quest' eccesso di peso nei metalli ossidati è dovuto all' ossigeno combinatosi col metallo: il mercurio il quale essendo ossidato, si rivivifica senza aggiunta, è assai proprio a dimostrarlo; poichè quando lo si rivivifica, egli rende l' ossigeno che s' era combinato seco lui, e perde il peso che aveva acquistato nella sua ossidazione.

1075. Si si vuole trar l' ossigeno da questi ossidi, non riesce ugualmente con tutti: ve n' ha molti che non lo cedono punto senza aggiunta di carbone; e allora il gas ossigeno che s' ottiene è in istato di miscuglio. Il mercurio lo fornisce senza aggiunta; e comincia a passare quando

la storta diviene rossa. Secondo *Berthollet* un calore oscuro non basta; ma v'abbisogna della luce per formare il gas ossigeno; il che sembrerebbe provare che la luce è uno de'suoi principj costituenti.

1076. Si trae parimenti il gas ossigeno dall'ossido nero di manganese, o dal nitrato di podassa, con un calore rovente. A tal fine vi abbisogna un grado di calore almeno uguale a quello che rammollisce il vetro: e per questo bisogna in tal caso adoprare delle storte di gres o di porcellana. Ma il più puro di tutti il gas ossigeni che puossi ottenere da questi ossidi, è quello che si svolge dal muriato ossigenato di podassa col semplice calore. Questa operazione può farsi in una storta di vetro: ed il gas che si ottiene è assolutamente puro; il che sembrerebbe provare, contro ciò che ha detto *Berthollet* (1075), che la luce non è essenziale alla formazione del gas ossigeno.

Combinazioni de' corpi combustibili, gli uni cogli altri.

1077. Le sostanze combustibili che hanno una grandissima affinità coll'ossigeno, devono avere dell'affinità tra di loro: quest'è un effetto di ciò che si osserva. Quasi tutti i metalli si combinano gli uni cogli altri: ne risultano dei composti che si chiamano *leghe*. Queste sostanze sono più spezzabili che i metalli puri, sovrattutto quando i metalli differiscono molto pel grado della loro fusibilità. Quando il ferro è unito ad un metallo fusibilissimo, si spezza sovente a caldo, più che a freddo; poichè questo metallo fusibile si fonde ad un calor mite; lo che rompe la soluzione di continuità. La lega del mercurio coi metalli non forma sovente che una specie di pasta chiamata *amalgama*.

1078. Lo solfo il fosforo ed il carbone si combinano parimenti coi metalli. La prima di queste combinazioni portava il nome di pirite, ed ora si chiama *solfuro*. La seconda combinazione, quella del fosforo, è chiamata *fosforo*: e la terza combinazione, quella del carbone, è chiamata *carburo*.

1079. L'*idrogeno*, questa sostanza eminentemente combustibile, si combina parimenti con molti combustibili allo stato di gas, discioglie lo solfo, il fosforo ed il carbone, e forma le varietà di gas idrogeno delle quali abbiamo parlato dissopra (301, 308, 312). Dipende dal gas idrogeno solforato l'odor fetente che emanano gli escrementi animali. Il gas idrogeno fosforato s'infiamma spontaneamente pel semplice contatto dell'aria, o meglio ancora del gas ossigeno: questo gas fosforico fa l'odore di pesce fracido.

1080. L'idrogeno che non è stato portato alla gazeità dal calorico, e che si combina col carbonio, forma dell'olio, il quale è volatile o fisso secondo la proporzione dell'idrogeno e del carbonio. E' volatile se l'idrogeno ed il carbonio vi sono in giusta proporzione: è fisso se il carbonio vi è in eccesso: quest'eccesso di carbonio se ne separa quando si riscalda l'olio oltre il grado dell'acqua bollente. Gli olj volatili non si decompongono punto con questo calore; ma si combinano col calorico e formano un gas; in questo stato passano nella distillazione. Si vegga una memoria di *Lavoisier* (*Mem. dell'Accadem. delle Scienze*, anno 1784,

pag. 595). La prova che gli olj sono composti d'idrogeno e di carbonio, si è che gli olj fissi, bruciando nel gas ossigeno, si convertono in acqua, e in acido carbonico: e si trova che in 100 parti ve n'ha 21 d'idrogeno, e 79 di carbonio.

Delle Distillazioni.

1081. Si distinguono due specie di distillazioni; la distillazione semplice, e la distillazione composta. Comincieremo prima dalla distillazione semplice.

1082. Quando si sottopone alla distillazione due sostanze, l'una delle quali abbia più affinità dall'altra col calorico, il fine che si si propone è di separarle: la più volatile prende la forma di gas: in seguito la si condensa pel raffreddamento, in apparecchj proprj a tale oggetto: non v'ha dunque nella distillazione semplice, come nella evaporazione, niente di composto. Nella evaporazione è il prodotto fisso che si ha intenzione di conservare, senza imbarazzarsi del prodotto volatile, a meno che non si ci proponga di conservarli amendue. Perciò la distillazione semplice non è che un' evapora-

zione in vasi chiusi; e sovente si è anche obbligati di perdervi una parte delle sostanze volatili, sovrattutto quelle che restano costantemente in istato di gas, e che potrebbero far rompere i vasi, se non le si lasciassero scappare: di modo che in questa distillazione non si conoscono, nè si potrebbero conoscere tutti i prodotti. Per questa specie di distillazione, l'apparecchio distillatorio più semplice è una specie di storta A (*fig.* 53) al becco D della quale si addatta e si lutta un recipiente E, per raccogliere e condensare i prodotti. Si pone in seguito la storta A in un fornello di riverbero M N O P (*fig.* 54), o in un bagno di sabbia, sotto una coperta di terra cotta, come si vede *fig.* 55. Per lasciar scappare i vapori che potrebbero far rompere i vasi, si pratica al recipiente E (*fig.* 53) un piccolo foro T, che fornisce al bisogno un passaggio ai vapori. La fragilità dei vasi di vetro fece immaginare di eseguire degli apparecchi distillatorj in metallo. Un tale apparecchio consiste in una cucurbita A (*fig.* 56 e 57) di rame rosso stagnato, nel quale si addatta quando si vuole un bagno maria di stagno D (*fig.* 58), sul quale si pone il capitello F (*fig.* 56 e 57) che porta con lui

il reffrigerante SS, per poter condensare i vapori; col mezzo dell'acqua fredda che vi si pone. Quando essa si è riscaldata si fa scolare pel robinetto R; e vi si rinnova dell'acqua fresca. Se i vapori sono di natura molto espansivi, e che si tema che non si condensino prontamente, in vece di riceverli direttamente dal becco T V dell'alembico in un recipiente, vi si frappone un serpentino (*fig.* 59), che consiste in un tubo di stagno in spirale, posto in un mastello di rame stagnato B C D E, che si mantiene sempre pieno di acqua, la quale si rinnova quando si è riscaldata. Se nella distillazione la sostanza si condensa in istato concreto, e si attacca al collo della storta, ec, si chiama *sublimazione*. Si dice adunque la sublimazione del solfo, la sublimazione del muriato d'ammoniaca, ec.

1083. Nella distillazione semplice (1082), la sostanza che si distilla si riduce prima in gas per la sua combinazione col calorico, ma questo calorico si depone in seguito o nel reffrigerante e nel serpentino; e la sostanza riprende il suo stato di liquidità. Non è del pari nella distillazione composta: in questa v'ha decomposizione assoluta della sostanza sottoposta alla di-

stillazione. Una porzione come il carbonio resta fissa nella storta: il restante si riduce in gas di differenti specie. Gli uni sono suscettibili di condensarsi pel raffreddamento, e di ricomparire sotto forma o concreta o liquida; gli altri restano costantemente nello stato aeriforme. Gli uni sono assorbibili dall'acqua, altri lo sono dagli alcali, infine alcuni non lo sono da nessuna sostanza. Per ritenere e separare tutti questi prodotti, l'apparecchio distillatorio sopra descritto (1078) non basta: ne abbisognano di più complicati: eccone uno immaginato da *Lavoisier*, che contiene tutto ciò ch'è necessario per le distillazioni più complicate. A (*fig.* 44) è una storta di vetro tubulata in H, il di cui collo B si aggiusta ad un pallone GC a due punte o tubulure. Alla tubulura superiore D di questo pallone si addatta un tubo di vetro DEfg che va immergersi colla sua estremità g nel liquore contenuto nel fiasco L. Dopo il fiasco L a tre tubulure x, x, x, sonovi tre altri fiaschi L' L'' L''', che hanno ugualmente tre tubulure o gole x, x, x, x'', x'', x'', x''', x''', x'''. Ciascun fiasco è riunito al seguente da un tubo di vetro xyz, x'y'z', x''y''z'': infine alla terza tubulura del fiasco L''' è addat-

tato un tubo di vetro x''' R M, che termina sotto una campana di vetro, posta sulla tavoletta A B C D (*fig. 6*) dell'apparecchio pneumato-chimico ad acqua. Si pone ordinariamente, nel primo fiasco L (*fig. 44*), un peso conosciuto di acqua stillata; e negli altri tre fiaschi della potassa caustica diluita: il peso di questi fiaschi, e quello dei liquori che contengono, dev' essere determinato diligentemente; e bisogna tenerne nota. Il tutto così disposto se ne lutano le giunture. V' ha alcune volte delle circostanze, che producono un riassorbimento di gas: affinchè non si abbia a temere che l'acqua della tinozza (*fig. 6*) non rientri rapidamente nei fiaschi pel tubo x''' R M (*fig. 44*), si addatta ad una tubulura di ciascun fiasco, uo tubo capillare *s*, *s'*, *s''*, *s'''*, che va ad immergersi nel liquore dei fiaschi. Se v' ha assorbimento, sia nella storta, sia nei fiaschi, rientra per questi tubi dell' aria esterna che riempie il voto cagionato dall' assorbimento; e non entra più acqua nei fiaschi: nè questo piccolo miscuglio d' aria comune cangia molto i risultati.

1084. Quando si è messo fuoco alla storta A (*fig. 44*), e che la sostanza ch' essa contiene

comincia a decomporsi, i prodotti meno volatili devono condensarsi e sublimarsi nello stesso collo della storta; ed ivi principalmente devono riunirsi le sostanze concrete, le materie più volatili, come gli olj leggieri, o l'ammoniaca, ec. devono condensarsi nel pallone G f: i gas al contrario, che non possono essere condensati dal freddo, devono passare a traverso i liquori contenuti nei quattro fiaschi: tutto ciò ch'è assorbibile dall'acqua deve restarsi nel fiasco L: tutto ciò ch'è suscettibile di essere assorbito dall'alcali deve restare nei fiaschi L', L'', L''': infine i gas che non sono assorbibili nè dall'acqua, nè dagli alcali devono scappare pel tubo x''' R M, o si raccolgono in delle campane di vetro: infine il carbone e la terra, essendo assolutamente fissi, devono restare nella storta. S'avrà una prova evidente dell'esattezza dei risultati, se i pesi di tutti i prodotti si trovano uguali ai pesi di tutto ciò che si è messo prevenivamente nella storta.

Degli effetti del fuoco sui corpi.

1085. I principali effetti del fuoco o del calore sui corpi sono, 1. di rarefarli; 2. di farli passare dallo stato solido a quello di fluido; 3. di convertirli in vapori.

1086. *Primo effetto del calore sui corpi.* Il primo cangiamento che succede ad un corpo, posto all'azione della materia del fuoco, all'azione del calorico, è la rarefazione della sua massa, l'aumento del suo volume. Quest'effetto è così generale che può essere riguardato come il carattere distintivo del fuoco o calorico. Tutti i corpi sono adunque più grandi nelle stagioni calde che nelle fredde: una tavola, o del marmo, o del legno, ec. è più grande in estate che in inverno; si potrebbe convincercene misurandoli in queste due stagioni, purchè la misura non fosse alterabile come la tavola, che non provasse il medesimo aumento o diminuzione nelle sue dimensioni.

1087. Tutti i corpi aumentano di volume pel calore; ma non aumentano tutti ugualmente, per lo stesso grado. Il rame giallo si allunga più dell'acciajo, nel rapporto di 775 a 474,

o di 121 a 74. Si si serve di questa differenza, per correggere l'effetto del calore sulle verghe dei penduli.

1088. I liquori si rareffanno ugualmente che i solidi, riscaldandosi: quelli che noi impieghiamo nei nostri termometri, ce ne forniscono la prova: poichè il calore non fa ascendere il termometro, che aumentando il volume del liquore di cui è composto. Ma ugualmente, che i solidi, i liquori ed i fluidi non aumentano nella medesima quantità per lo stesso grado di calore, e sembra che quelli che hanno minor densità si rareffino di più: il gas idrogeno si rareffa più dell'aria; l'aria più dello spirito di vino; lo spirito di vino più dell'olio di lino; l'olio di lino più dell'acqua; l'acqua più del mercurio, ec.

1089. *Secondo effetto del calore sui corpi:* Quando la rareffrazione (primo effetto, 1085) è stata spinta sino al suo ultimo periodo, le molecole del corpo conservano tuttavia dell'aderenza tra loro; se il calore continua ad agire, il corpo passa allo stato di liquefazione o di fluidità più o meno completa, secondo la natura del corpo che si riscalda, e secondo il grado di attività del fuoco che si fa agire.

Quest'è ciò che succede al butirro, alla cera ai metalli, ec. che si riscaldano fortemente; passano dallo stato solido a quello di liquido o a delle pietre che si calcinano; esse si riducono in una polvere impalpabile; e di solide ch'esse erano divengono fluide.

1090. Quest'effetto è più o meno pronto, secondo la natura del corpo che si riscalda; poichè tutti non si fondono con uguale prontezza nè allo stesso grado di calore: ce ne vuole di più per fondere la cera che per fondere il butirro; ce ne vuole ancora di maggiore per fondere i metalli; e gli uni ne esigono più che gli altri: lo stagno ed il piombo fondono lungamente prima di roventirsi; il rame ed il ferro si roventano assai prima di fondersi; il platino non si fonde che dopo un grado di calore eccessivo, e lunghissimo tempo dopo di essersi roventino.

1091. L'azione del fuoco produce un effetto tanto più grande, quanto più trova di resistenza ed è più continuato. Se i corpi che si riscaldano sono di natura che cedano alla prima attività del fuoco, le parti della superficie perdono la prima aderenza, si liquefanno, prima anche che le altre abbiano avuto tempo di ri-

scaldarsi: così di strato in strato la massa si fonde, come farebbe il butirro o la cera; od anche queste parti si dissipano in fumo, od in fiamma, come un gran pezzo di legno che brucia alla superficie, mentre il suo centro è ancora freddo. Ma se le parti della superficie hanno molta fissezza, se resistono lungo tempo per dare alle parti interne il tempo di riscaldarsi, la rottura della loro aderenza deve aver luogo quasi nel tempo stesso per tutto, e la fusione divien generale in poco tempo. Quest'è ciò che succede ai metalli che si fondono. Perciò i legni non abbruciano che successivamente; la cera ed i grassi non fondono che poco a poco; ma i metalli, più difficili a fondere, colano tanto più prontamente e più completamente, quando sono arrivati al grado di calore necessario a tal fine.

1092. I metalli si rendono più facilmente fusibili, ad un minor grado di calore, allegandoli con qualche altra sostanza. Le saldature forti sono delle leghe di questa natura, che fondono ad un grado di calore inferiore a quello che sarebbe necessario per far fondere i pezzi che si vuole riunire.

1093. Si chiama adunque *fusione*, l'allega-

namento delle molecole d'un corpo, la rottura della loro aderenza per l'introduzione di una grande quantità di calorico tra le sue molecole. Le fusioni in generale si fanno in dei crocciuoli, che devono essere capaci di resistere ad un forte grado di fuoco. I migliori sono quelli fatti con dell'argilla purissima, o terra di porcellana. Quelli che vengono da Hesse sono assai buoni: ma quelli che sono fatti di terra di Limoges sembrano essere assolutamente infusibili; e sono questi che conviene preferire. Le forme che si danno più ordinariamente ai crocciuoli sono rappresentate *fig.* 60, 61 e 62.

1094. Quantunque la fusione possa soventè aver luogo, senza che il corpo che vi è soggettato si decomponga, essa è però anche uno dei mezzi di decomposizione e ricomposizione impiegati nella chimica e nelle arti. Col mezzo della fusione si estraggono i metalli dalle loro minere, si rivivificano, si stampano, e si allegano gli uni agli altri; colla fusione si combinano l'alcali e la sabbia, per formare del vetro, ec.

1095. Per applicare ai corpi l'azione del fuoco, si adoprano dei fornelli cui si danno diverse forme, secondo l'operazioni che ven-

gono destinati: Un *fornello* è una specie di torricella cilindrica vota A B C D (*fig.* 63), alcune volte un poco evasata in alto, con delle scanellature *m*, *m*, *m*, *m*, per dar passeggio all' aria. Questo fornello deve avere almeno due aperture laterali, una superiore F, ch' è la porta del focolajo H I, una inferiore G, ch' è la porta del cinerario C D. Nell' intervallo di queste due porte il fornello è separato in due, da una griglia posta orizzontalmente, che forma una spezie di diaframma, destinata a sostenere il carbone. Il luogo di questa griglia è indicato dalla linea H I. Sopra di essa è il focolajo dove s' intrattiene il fuoco: dissotto vi è il cenerajo dove si raccoglie la cenere a misura che si forma.

1096. Un' altra spezie di fornello sovente necessario, è il *fornello di riverbero* (*fig.* 54). Egli è composto d' un cinerario H I K L, d'un focolajo K L M N, d' un laboratorio M N O P, d' un coperchio R R S S: il coperchio è sormontato da un tubo T T V V, al quale si può aggiungerne varj altri secondo il bisogno. Nell' elaboratorio M N O P si colloca la storta A: essa vi è sostenuta sopra due spranghe di ferro, attraversano il fornello, il suo collo sorse

da

da un foro laterale O, A questa storta si adatta un recipiente B. Si ha bisogno qualche volta d' un forte calore, che per ottenerlo si fa passare pel fornello un grande volume di aria, e allora v' ha più calorico sviluppato: per questo bisogna, in luogo d' un' apertura al cenerario, praticarne due G G: quando non si vuole che un calor moderato, se ne chiude una; se si vuole un calor forte si aprono ambedue. E' anche bene egualmente di fare l'apertura superiore S S un poco grande. L' uso del coperchio è di riverberare il calore e la fiamma sulla storta, affinchè sia all' incirca riscaldata ugualmente d' ogni parte; mediante di che i vapori non possono condensarsi che nel collo della storta e nel recipiente; e sono obbligati di entrarvi. Quando si abbia a fondere delle materie che non esigano un grado di calore violentissimo, il fornello di riverbero può servire di fornello di fusione. Si sopprime all' ora il laboratorio M N O P, e si pone il coperchio R R S S sul focolajo M N, com' è rappresentato *fig.* 64.

1097. Il *fornello di fusione* il migliore ch'abbiasi fatto giammai, è quello che fece costruire *Lavoisier*, e ch' è rappresentato *fig.* 65. Ec-

del coperchio. L'aria ch'è entrata per le aperture del cenerario, dopo avere servito alla combustione, si scappa per l'apertura superiore E E del coperchio. A riguardo della muffola, l'aria esterna vi penetra per la porta G G; e v' intrattiene l'ossidazione del metallo. V' ha in questo fornello un inconveniente. Se la porta G G del laboratorio è chiusa, l'ossidazione si fa lentamente, per mancanza di aria: se è aperta la corrente d'aria fredda fissa il metallo e ritarda l'operazione. Bisogna far arrivare, dal di fuori nella muffola dell'aria riscaldata facendo passare quest'aria per un tubo di terra, che sarebbe mantenuto rovente dello stesso fuoco del fornello: con ciò l'interno della muffola non sarebbe mai raffreddato.

1099. *Terzo effetto del calore sui corpi*. Una sostanza liquefatta dall'azione del calore (*secondo effetto* 1089), continua a riscaldarsi sino al punto che bolle, se la sua natura glielo permette; dopo di che non si riscalda più; per qualunque tempo la si faccia bollire: ma la sua massa finisce col convertirsi in vapori; e ciò tanto più facilmente, ch'essa è meno compressa: l'acqua in un voto d'aria si evapora ad un piccolissimo grado di calore.

1100. L'ebollizione dei liquori consiste nell' innalzamento d'una porzione del liquore, prodotta da grosse bolle d'un fluido trasparentissimo, il quale partendo dal luogo più esposto al fuoco, attraversano il liquore e vanno rompersi alla superfizie. Ma cosa è questo fluido? E' egli la materia del calore, il calorico? E' ben certo che i liquidi non bollono senza calorico; ma è ugualmente certo che la sola materia del calore non basta per farli bollire, poichè vi sono molte sostanze che non bollono giammai, comunque fortemente le si riscaldino. Bisogna adunque che queste bolle sieno composte d'un altro fluido. Quest' altro fluido è una porzione del liquore ridotta in vapori, nel grande calore ch'essa prova; così è d'una goccia d'acqua che gettata sopra un ferro caldo si evapora prontamente formando molte bolle, le quali se fossero coperte d'acqua calda in luogo di rompersi, entrerebbero nel liquore e lo solleverebbero. La prova che questo fluido è una porzione del liquose ridotta in vapori, si è che i metalli fusi non bollono mai, perch' essi non si evaporano che alla superfizie, e perchè questi vapori che tendono sempre a innalzarsi non possono attraversare la massa: Che non si dica

essere il loro peso che si oppone al loro innalzamento; poichè il mercurio, ch'è più pesante di tutti i metalli, eccettuato il platino e l'oro, bolle come dell'acqua, poichè com'essa, egli si riduce in vapori dissotto, e nel luogo esposto al fuoco. Ma questi stessi metalli, che soli non possono bollire, bollono fortissimamente, se vi s'immerge qualche sostanza capace di fornire dei vapori, come per esempio un pezzo di legno.

1101. Da un liquore che bolle si sollevano adunque dei vapori; e se si continua di farlo bollire, tutte le sue parti si evaporano successivamente, e fino a secchezza. In ciò consiste il *terzo effetto del calore sui corpi*: dopo averli fatti passare dallo stato liquido allo stato solido, finisce col ridurli in vapori, ed allo stato aeriforme. Da quì ne nascono quei fluidi elastici non permanenti de' quali parlammo dissopra (55).

1102. Ma se la dissipazione d'una sostanza è subitanea, se tutte le sue parti si evaporano ad un tempo, essa fa una violente esplosione, perchè passando allo stato di fluido elastico, essa acquista un volume prodigioso, in comparazione di quello che aveva prima (346). Quest'è

ciò che succede nell'infiammazione della polvere d'archibujo (585) ed in quella dell'oro ed argento fulminanti (595). Facendo quest'esperienza di fulminazione bisogna tenersi lontani, e prendere tutte le necessarie precauzioni per non restarne colpiti, sovrattutto se si tratta dell'argento fulminante, cui basta toccarlo con un corpo qualunque, per farlo fulminare.

Della Detonazione,

1103. L'ossigeno, combinandosi ne' differenti corpi, non si spoglia interamente di tutto il calorico che lo costituisce allo stato di gas: per esempio, egli entra nella combinazione che forma l'acido nitrico, ed in quella che forma l'acido muriatico ossigenato, colla più gran parte del suo calorico: di maniera che nel nitro, e sovrattutto nel muriato ossigenato, l'ossigeno è sino a un certo punto, nello stato di gas ossigeno, ma condensato e ridotto al più piccolo volume che occupar possa. Il calorico in queste combinazioni tende adunque continuamente a ricondurre l'ossigeno allo stato di gas; di maniera che l'ossigeno tiene poco a queste combinazioni: la minor forza basta per svol-

gerlo; e riprende sovente in un istante quasi indivisibile, lo stato di gas. Questo passaggio rapido dallo stato concreto allo stato aeriforme è ciò che si chiama *detonazione*, perchè in effetto egli è ordinariamente accompagnato da strepito e da fracasso.

1104. Queste detonazioni si operano ordinariamente per la combinazione del carbone, sia col muriato ossigenato, sia col nitro: alcune volte per facilitare l'infiammazione vi si aggiunge dello zolfo, e questo miscuglio fatto in giuste proporzioni, costituisce la polvere d'archibugio. Questa giusta proporzione è *76* parti di nitro, 12 parti di solfo, e 12 di carbone.

1105. L'espansione pronta ed instantanea di questo gas non basta per spiegare tutti i fenomeni relativi alla detonazione: questa causa non è la sola che vi influisca. Vi si forma del gas acido carbonico; e si combina dell'ossigeno coi combustibili. Apparisce che la quantità di calorico che si svolge al momento della detonazione, contribuisca molto ad aumentarne l'effetto. Se ne possono concepire molte ragioni.

1106. Primieramente, quantunque il calorico passi liberamente attraverso i pori di tutti i corpi, egli non può peraltro passarvi che suc-

cessivamente e in un dato tempo: se adunque se ne svolge una grande quantità nello stesso momento, e che ve n'abbia molto di più che ne può subitamente passare per i pori, egli deve espanderci allora alla maniera dei fluidi elastici, e rovesciare tutto ciò che si oppone al suo passaggio. Una parte di questo effetto deve aver luogo, quando si accende della polvere da cannone: quantunque il cannone sia permeabile al calorico, se ne svolge tanto in un solo momento, ch' egli non trova un esito abbastanza libero e pronto attraverso i pori del metallo: egli fa adunque uno sforzo in tutti i sensi, e quest' è lo sforzo che scaccia la palla, e fa rinculare il cannone.

1107. Secondariamente, il calorico, divenuto libero, dilata i gas che si svolgono al momento dell' infiammazione della polvere: e questa dilatazione è tanto più grande, che la temperatura è più elevata.

1108. In terzo luogo, è possibile che v'abbia decomposizione dell' acqua nell' infiammazione della polvere, e ch' essa fornisca dell' ossigeno al carbone per formare dell' acido carbonico. Se ciò succede, deve allora formarsi una grande quantità di gas idrogeno, che contribuisce

ad aumentare la forza dell' esplosione. Poichè il gas idrogeno non pesa, per piede cubico, gr.
che 65,936 (3396 milligrammi), e per metro gr.
cubico, che 1865,25 (99059 milligrammi): non ne abbisogna adunque che una piccolissima quantità in peso per occuppare un grandissimo spazio. Egli deve adunque esercitare una forza espansiva prodigiosa, quando passa dallo stato liquido allo stato aeriforme.

1109. In terzo luogo la porzione d'acqua non decomposta deve ridursi in vapori nell' infiammazione della polvere; e si sa che in istato di gas, l'acqua occupa un volume 17 a 18000 volte più grande che quando è allo stato liquido.

1110. Dopo quanto si è detto (1085 e seg.), è facile vedere che questi 3 effetti del fuoco sui corpi (1086, 1089, 1099) possono ridursi ad un solo, cioè a rareffarli; poichè la liquefazione o la fluidità non è che una rarefazione più grande di quella che risulta da un calore insufficiente per rompere l'aderenza delle parti; e la vaporizzazione non è che una rarefazione spinta al suo ultimo grado.

Dei mezzi di accrescere l'azione del fuoco.

1111. Vi sono quattro mezzi onde accrescere l'azione o gli effetti d'uno stesso fuoco, d'un fuoco prodotto col medesimo combustibile. Questi mezzi sono 1. di accrescere la quantità di materia che serve di alimento al fuoco: 2. di concentrare questa azione o d'impedire ch'essa non si estenda e non si dissipi in uno spazio troppo grande; 3. di dirigere questa azione verso il medesimo luogo; 4. di attizzare il fuoco con dell'aria pura o gas ossigeno.

1112. *Primo mezzo*. Questo mezzo è tanto usitato che non vi è bisogno di prove. Ognun sa che aggiungendo del legno o del carbone ad un fuoco già acceso, la sua azione si accresce; bisogna nondimeno che la quantità di materia aggiunta trovi un fuoco proporzionato al suo grado d'infiammabilità e al suo volume. Inutilmente si aggiungerebbe del legno verde o in grossi pezzi ad un piccolo fuoco, ad un fuoco di paglia, egli non farebbe che anacrirsi: ma se questo legno è molto secco e diviso in piccole parti od in pezzi, egli si accenderà. Un corpo non può infiammarsi che combinandosi coll'os-

1116. Se si vuol fondere delle materie che non devono esser poste in contatto col carbone; si adopra una lampada da smaltatori; e attraverso la sua fiamma si fa passare una corrente di gas ossigeno. Il calore è un poco meno forte che sopra il carbone; ma è ancora superiore che gli altri calori conosciuti. I supporti che si possono usare in questo caso, sono o delle copelle d'ossa calcinate, o delle picciole capsule di porcellana dura od anche delle capsule di metallo, che non sieno troppo picciole, nel qual caso esse non si fondono, perchè il metallo essendo buon conduttore, il calorico si spande equabilmente in tutta la massa, e ne riscalda meno ciascune parte.

1117. Abbiamo detto (1115) che *Lavoisier* ha fatte molte sperienze su tal proposito: eccone i risultati.

1. Il cristallo di rocca, cioè la terra silicea pura è infusibile; ma diviene suscettibile di rammollimento e di fusione, tosto ch'è unita ad altre terre.

2. La calce, la magnesia e la barite non sono fusibili nè sole, nè combinate insieme; ma esse e principalmente la calce, facilitano la fusione di tutte le altre sostanze.

3. L' allumine, anche sola, è completamente fusibile; e ne risulta una sostanza vetrosa o pasta durissima, che striscia il vetro come fanno le pietre preziose.

4. Tutte le terre e pietre composte si fondono facilissimamente e formano un vetro bruno.

5. Tutte le sostanze saline, ed anche l' alcali fisso, si volatilizzano prontamente.

6. L' oro, l' argento, ec. e probabilmente il platino, si volatilizzano lentamente a questo grado di calore, e si dissipano.

7. Tutte le altre sostanze metalliche eccettuato il mercurio, si ossidano benchè sostenute sopra un carbone; esse vi abbruciano con una fiamma più o meno grande, e diversamente colorata; e finiscono col dissiparsi interamente.

8. Gli ossidi metallici bruciano ugualmente tutti con fiamma.

9. Fra le pietre preziose, i rubini sono suscettibili di rammollirsi e di fondersi, senza che il loro colore nè peso sieno alterati.

Il giacinto fonde e perde facilmente il suo colore.

Il topazio di Sassonia, il topazio ed il rubino del Brasile si scolorano prontamente, e perdono anche un quinto del loro peso: dopo di

che resta una terra bianca simile in apparenza a del quarzo bianco o *biscuit* di porcellana.

Lo smeraldo, il crisolito ed il granato fondono prontissimamente, e formano un vetro opaco e colorato.

10. Il diamante brucia alla maniera dei corpi combustibili, e si dissipa interamente.

Dei mezzi di diminuire l' azione del fuoco, ed anche di farlo cessare.

1118. Per diminuire l' azione del fuoco, basta sopprimere i mezzi co' quali lo si accresce: questa soppressione è la causa più ordinaria del rallentamento od anche dell' estinzione del fuoco. Quello d' un caldano o d'un camino dà meno calore, se vi manca il combustibile; spesso anche non mancandovi il combustibile, egli langue se si lascia di soffiarlo, e finisce collo spegnersi.

1119. Ma questa estinzione del fuoco non si fa che lentamente: vi sono delle circostanze ove importa di procedere più sollecitamente. Si sa che nessuna cosa può abbruciare senza il contatto dell' aria (100): per ottenere questa privazione d' aria, sì necessaria, basta applicare alla

alla superfizie del corpo acceso una materia che non sia combustibile come l'acqua. Quest'è il mezzo che s'impiega ordinariamente per estinguere gl'incendj. Ma bisogna a tal fine che l'acqua possa restarsi in liquore più lungo tempo che non può durare l'infiammazione; ecco perchè bisogna gettarne molta: e se non si getta che una piccola quantità di acqua sopra un gran fuoco, quest'acqua provando un grado di calore più violento di quello ch'essa può sostenere in aria libera, si decompone: il suo ossigeno (276) si combina col combustibile e lo sollecita ad abbruciare; il suo idrogeno combinandosi col calorico, forma un gas infiammabile, che si accende immediatamente, e aggiunge molto di attività al fuoco: così in luogo di spegnerlo si rende più violente.

Del Raffreddamento.

1120. Abbiamo detto di sopra (1112) che l'*infiammazione* s'accresce e il calore parimenti, quando il corpo acceso si trova unito ad altri, suscettibili d'infiammarsi; perche allora si svolge di più in più del calorico combinato, che divenendo libero si rende sensibile (1051,1052) Il *calore* al contrario non si comunica senza indebolirsi (1050), perchè non v'ha in questo

caso nuovo calorico sviluppato, e quello ch' era già libero, non fa ch'estendersi in un più gran spazio: donde risulta che ne resta meno nel corpo che comunica il calore. Questa diminuzione del calorico nel corpo si chiama *raffreddamento*.

1121. Nella stessa proporzione che i corpi si riscaldano, più e più prontamente gli uni che gli altri (1088), essi non si raffreddano in tempi uguali: non è ben conosciuta la legge che seguono questi raffreddamenti. Nondimeno si può dire generalmente, che *il calore si comunica in ragione delle masse*. E' per ciò che si prova più freddo toccando un metallo che toccando del legno, quantunque essi abbiano la stessa temperatura; poichè il raffreddamento è la perdita che si fa d'una porzione del proprio calorico comunicandolo al corpo toccato: e questa perdità è all'incirca proporzionata alla densità del corpo che si tocca.

1122. Quando le materie che si toccano o che si meschiano, sono della stessa natura, l'*eccesso del calore della più calda si comunica alla meno calda, in ragione dei volumi*. Se si meschiano insieme tre litri d'acqua, la temperatura dell'uno essendo di 40 gradi, e quella di ciascuno delli due altri di 10 gradi, la tempe-

ratura del miscuglio sarà di 20 gradi; poichè i 30 gradi di eccesso dei 40 sopra 10, saranno divisi fra i tre litri, che hanno ciascuno 10 gradi di temperatura comune.

1123. Ciò che dicemmo fa vedere perchè il ghiaccio si fonde raffreddando i corpi che vi s' immergono. Ma questo raffreddamento è molto più considerabile che secondo le regole da noi stabilite (1121, 1122); perciocchè v' ha molto calorico combinato col ghiaccio, per farlo passare dallo stato solido allo stato liquido (348); è il calorico che si faceva sentire essendo libero, non eccita più alcun grado di calore sensibile, quando egli è combinato (46). V'ha dunque in questo caso, del calore assorbito e perduto (1042).

1124. Il raffreddamento non essendo altra cosa che una diminuzione di calore, si dee vedere a cessar in un corpo che si raffredda, tutti gli effetti del fuoco de' quali abbiamo parlato (1085): 1. Ciò ch'era fiamma non diviene più che fummo denso; l'evaporazione si rallenta od anche cessa interamente: 2. le materie liquide divengono meno scorrevoli, e riprendono la loro prima consistenza: 3. il volume accresciuto colla rareffazione si ristringe ne' più corti limiti.

1125. Non conosciamo nessun corpo assolutamente freddo: un tal corpo sarebbe quello che non contenesse punto di calorico in istato di libertà: ora non si è giammai trovato un tal corpo; nè può nemmeno trovarsene: poichè il calorico libero penetra tutti i corpi da parte a parte e passa liberamente pei loro pori da una superficie all'altra (16); e poichè egli è universalmente sparso dovunque (1035), non può esservi corpo che ne sia interamente privo. Non si conosce adunque lo zero del calore. Il freddo non è adunque che un minor calore; ei non è che una qualità relativa. Il ghiaccio è freddo paragonato all'acqua; ed è caldo se si paragona ad un miscuglio di sale e di ghiaccio. Noi troviamo le cave profonde calde in inverno e freddo in estate, quantunque la loro temperatura sia all'incirca la stessa in tutte le stagioni: ciò proviene perchè quando discendiamo in questi sotterranei, in inverno, noi sortiamo da un'aria fredda; e in estate, noi sortiamo da un'aria calda: noi giudichiamo sempre per comparazione.

Per avere più ampli dettagli sulle proprietà fisiche del fuoco, si veggano i miei *Principj di Fisica*, dall'articolo 1099 sino all'articolo 1172 inclusivamente.

FINE.

TAVOLA DELLE MATERIE

CONTENUTE IN QUESTA OPERA:

N. B. I numeri citati indicano gli articoli e non le pagine:

A

Accrescimento di peso dei metalli e semimetalli coll'ossidazione. 798.
Aceto, 936,1022 *e seg.*
— radicale, 937.
Acetati. 934.
Acetiti, 934.
Acetito d'ammoniaca, 934.
— di rame, 934.
— di piombo, 651,934,940.
— di podassa, 934.
— di soda, 934.
Acidi, 851,889.
— animali, 836,888.
— noti, 838,989.
— metallici, 813,886.
— minerali, 885.
— vegetali, 834,837,887.
Acido acetoso, 835,935 *e seg.* 1022 *e seg.*
— acetito, 835,937.
— aereo, 211.
— arsenico, 714,830, *e seg.* 923. *e seg.*
— arsenico concreto, 924.
— arsenico puro, 924.
— benzoico, 835,962.
— benzoico concreto, 962.
— bombico, 836,979.
— boracico, 812,919. *e seg.*
— canforico, 835,962,965.
— carbonico, 809,913,914.
Acido cromico, 760, *e seg.* 833,933.
— citrico, 835,947,948.
— del borace, 812.
— del carbone, 809.
— del nitro, 806.
— del fosforo, 810.
— del sal marino, 807.
— dello solfo, 805.
— dello spato fluore, 811.
— fluorico, 811,916,917.
— formico 836,976,977.
— gallico, 835,967,968.
— lattico, 836,983.
— littico, 836,987.
— litiasico, 987.
— malico, 835,940,941.
— mefitico, 211.
— molibdico, 738 *e seg.* 832,930,931.
— muriatico, 807,903 *e seg.*
— muriatico in liquore, 807.
— muriatico ossigenato, 905, 906.

A

— nitroso, 806,898,899,901.
— nitrico, 806,898,900,901.
— nitro-muriatico, 900,911.
— ossalico, 835,943, *e seg.*
— fosforoso, 818, 836, 973.
— fosforico, 810, 836, 972. *e seg.*
Acido prussico, 836,
— piro-legnoso, 835,960.
— piro mucoso, 835,958.
— piro tartaroso, 835,950. *e seg.*
— saccaro-lattico, 836,985.
— sebacico, 836,981.
— succinico, 836,970.
— solforoso, 805,891,892.
— solforico, 805,893, *e seg.*
— tartaroso, 835,950, *e seg.*
— tartaroso concreto, 951.
— tunstico, 729, 831, 928, 929.
— vegetale, 1025.
— vitriolico, 805.
Acidificazione dei semi-metalli, 800
Acciajo, 619,222.
Acqua celeste, 606.
Adesione dei metalli, e semi-metalli al mercurio, 801.
Affinità, 5,25.
— d'aggregazione, 7,28.
— di composizione, 8, *e seg.*
— dei metalli e semi-metalli cogli acidi, 799.
Agate, 551.
Aggregati, 2.
Acque-marine, 529, *e seg.*
Acqua marina occidentale 533,558.
— orientale 532.
Aria atmosferica, 85, *e seg.*
— deflogisticata, 89.
— fissa, 211.
— infiammabile delle palludi 322.
Aria flogisticata, 128,
— pura, 89, *e seg.*
— vitale, 89. *e seg.*
Allembico, 1082.
Alabastri, 458.
Alcool, 1011, 1121.
Alcali, 840, *e seg.*
— minerale, 843.
— vegetale, 842.
— volatile, 947,848,
— volatile fluore, 864,
Allumine, 421, *e seg.* 869,
Allume, 487,869.
Amalgama, 1077.
Amasso, 3.
Ambra gialla, 970.
Ametista, 547.
Amianti, 596.
Ammoniaca, 848, 863, 864, 1028.
— in liquore, 864.
Antimonio, 700, *e seg.*
— crudo, 702.
— (Regolo di), 702.
Apparecchj distillatori, 1082 *e seg.*
Albero di Diana, 594.
Argento, 588, *e seg.*

A

— fulminante, 595.
— vergine, 590.
Argilla, 508,509.
— cretosa, 488.
— pura, 421
Arsenico, 707, *e seg.*
Arbesti, 506.
Atmosfera, 148.
— terrestre, 162, *e seg.*
Attrazione, 5, 25.
Azoto, 129. *e seg.* 373 *seg.* 901, 1028.

B

Bagno di sabbia, 1082.
— maria, 1082.
Barilla di Spagna, 843.
Barite, 419 *e seg.* 868.
Base del gas nitroso, 806.
— dei fluidi elastici, 67 *e seg.*
— salificabili, 854, 876.
Basalto nero antico, 555.
Basalti, 571.
Belgivino, 962.
Benzoati, 961.
Bezoartico minerale, 703.
Bismutto, 670 *e seg.*
Bismutto (fiori di) 672.
Bianco di beletto, 678.
— di piombo, 650.
Blenda, 694.
Blu di montagna, 630.
— di amido, 681.
— di Prussia, 627, 989.
Bombiati, 978.
Borati, 918.
Bronzo, 619, 642.

C

Calamina, 695
Calamita, 616.
Calcedonie; 551.
Calce, 404 *e seg*, 866.
Calor latente, 46.
— sensibile, 45.
Calorico, 7, 13 *e seg*, 30, 358, 1033, 1035.
— Combinato, 44.
— libero 43.
— specifico, 15, 42, 1041, 1063 *e seg.*
Caloricometro, 1063.
Canforati, 963.
Canfora, 964, 965.
Capacità per il calorico, 40, 42.
Capitelli, 1082.
Carabe, 979.
Carbonati, 912.
Carbonato ammoniacale, 948
— d'allumine, 488.
— di barite, 434, 483.
— di calce, 456.

C

Carbonato di ferro, 628.
— di magnesia, 480.
— di podassa, 842.
— di soda, 843.
— di stronziana, 431 *e seg.* 491,556.
Carbonio, 20,312,381 *e seg.* 914.
Carburo, 1078.
Cenere, 857, 860.
Ceneri gravelate, 842.
Cerusa, 650.
Chermes minerale, 703.
Ciottoli, 567
Cromo, 645,759 *e seg.*
Cinabro, 661.
Citrati, 946.
Citrato calcareo, 948.
Cobalto, 679 *e seg.*
Combinazione dell' azoto, 376.
— del idrogeno, 380.
— dell'ossigeno, 368.
— dei corpi combustibili tra loro, 1077 *e seg.*
— del calorico, 359.
— del carbonio, 386.
— del fosforo, 396.
— dello solfo, 390.
Combustione, 1052 *e seg.*
— del carbone, 1060,1072.
— del gas idrogeno, 1071.
— del gas ossigeno, 1070.
— del fosforo, 1070.
Composizione delle materie animali, 1003 *e seg.*
— delle materie vegetali, 1093, *e seg.*
Conversione della parte muscolare in grasso, 1036.
Corallina, 550.
Corpi combustibili, 1061.
Crete, 450.
Cremor di tartaro, 953
Cristallizzazione dei sali 998 *e seg.*
Cristalli di luna, 592.
Cristalli di rocca, 547.
— di venere, 668.
Crisoliti, 536 *e seg.*
Crisolito, detto dei giojelieri, 538.
— del Brasile, 537.
Crisoprasio, 552.
Cromati, 932.
Cromo, 645,759. *e seg.*
Crociuoli, 1093.
Crocus metallorum, 703.
Cucurbita, 1092.
Cuojo fossile, 506.

D

Decomposizione dell'aria fa, 1053.
— dell'acqua, 267 *e seg.*
— delle materie animali, 1003, *e seg.*
— delle materie vegetali, 1003, *e seg.*
— del gas ossigeno, 1053.
Detonazione, 1103, *e seg.*
Diamante, 539, *e seg.*

D

Diamante d'Oriente, 542.
— del Brasile, 543.
Diaspri, 554.
Dissoluzione, 992, 993, 997.
Divisione dei corpi, 991.
Distillazione, 1081.
— composte, 1084, 184.
— semplice, 1082.
Durezza dei semi-metalli, 792.
— dei metalli, 791.

E

Ebullizione, 606.
Effetti del fuoco sui corpi, 1085. *e seg.*
Elasticità dei metalli, 794.
Esseri semplici, 357.
Etiope, 661.
— marziale di Lemery, 619.

F

Fegato di antimonio, 703.
— di solfo, 135.
Fenomeni delle dissoluzioni metalliche, 878.
Fermentazione degli acidi, 802 *e seg.*
— dei fluidi elastici, 22 *e seg.*
— dei sali neutri, 849 *e seg.*
Ferro, 614 *e seg.*
— bianco, 631.
— di fusione, 619, 617, 620.
— cementato, 618, 621.
— (minere di), 615.
Fermentazione acetosa, 1002, *e seg.*
— putrida, 1026 *e seg.*
— vinosa, 1011, *e seg.*
— di coppella, 1098.
— d'assaggio, 1096.
Fiasco tubulato, 1083.
Fiamme, 856.
Fiori di antimonio, 700.
— di belgivino, 962.
— di bismutto, 672.
— di zinco, 693.
Fissezza dei metalli al fuoco, 788.
Fluato di manganese, 723.
Fluati, 925.
— di calce, 453, *e seg.*
Fluidi elastici, 53.
— elastici non permanenti, 55.
— elastici permanenti, 54, 56.
Fluidi elastici soffocanti, 125.
— elastici vivificanti 84.
Formazione dell' atmosfera terrestre 48 *e seg.*

M

— di molibedeno, 734.
Minere di ferro, 685.
Minio, 646.
Miscuglio, 4.
Molibedati, 931.
Molibedeno, 733 *e seg.*
— (Regolo di) 733, 734.
Muriati, 902.
— ossigenato, 908.
Muriato di ammoniaca, 848.
— di antimonio, 705.
— d'oro, 584.
— di barite, 485.
— di bismutto, 675.
— di calce, 470 *e seg.*
— di cobalto, 685.
— di magnesia, 479.
— di manganese, 722.
Muriato di mercurio, 666.
— di mercurio corrosivo, 666.
— di nichel, 691.
— di piombo, 649.
— di zinco, 698.
— di giargonia, 443.
— ossigenato, 207, 807.

N

Natron, 843.
Natura degli acidi, 802. *e seg.*
— del fuoco, 1035 *e seg.*
Nichel, 687. *e seg.*
Nitrati, 897.
Nitrato d'antimonio, 703.
— d'argento, 592.
— di barite, 484.
— di bismutto, 673.
Nitrato di calce. 467 *e seg.*
— di magnesia, 478.
— di manganese, 720.
— di mercurio, 664.
— di zinco, 696.
Nitro, 898.
— calcareo, 467.
Nitriti, 897.
Nitro-muriati, 918.

O

Occhi di gatto, 550.
— di pesce, 550.
Olio, 855, 1080.
— fisso, 1080.
— volatile, 1080.
Oltremare, 553.
Oro, 580 *e seg.*
— di Manheim, 610.
— fulminante, 585.
Organo dei suoni, 181.
Orpimento, 710.
Ossalati, 942.
Ossalato di calce, 983.
Ossidabilità dei metalli e semi-metalli, 797.
Ossidabilità dei metalli e semi-metalli, 797.

O

Ossidazione dei metalli, 1073 *e seg.*
Ossido bianco di antimonio, 703, 826.
— bianco di arsenico, 707. 830, 924, 925.
— bianco di stagno, 638, 819.
— bianco di bismutto, 822.
— bianco di manganese, 827.
— bianco di molibedeno, 734.
— bianco di mercurio, 665.
— bianco di piombo, 647, 650.
Ossido bianco di zinco, 825.
— di antimonio, 704.
— di antimonio, solforato, 703.
— d'argento, 592, 593, 816.
— d'arsenico, 709 *e seg.*
— d'oro, 814.
— d'un rosso vivo di mercurio, 664.
— di bismutto, 673.
— di cobalto, 681, 683.
— di rame, 603.
— di manganese, 718.
— di molibedeno, 852, 931.
— di nichel, 689, 824.
— di platino, 815.
— di solfo, 805.
— di tellurio, 772 *e seg.* 829.
— di titano, 740 *e seg.* 828.
— di tunghestene, 729, 831.
— di zinco, 695.
— grigio di antimonio, 826.
— grigio di arsenico, 830.
— grigio di stagno, 635, 819.
— grigio di bismutto, 822.
Ossido grigio di cobalto, 823.
— grigio di piombo, 646. 820.
— grigio di zinco, 825.
— giallo di mercurio, 664, 663, 821.
— giallo di piombo, 646. 820.
— marziale, 628.
— metallico, 601.
— muriatico, 807.
— nero di manganese, 827.
— nero di mercurio, 821.
— nero di ferro, 818.
— rosso bruno di rame, 817.
— rosso bruno di mercurio 661.
— rosso bruno di ferro, 623, 818.
— rosso di mercurio, 663, 821.
— rosso di piombo, 646, 820.
— verde di cromo, 760, 833.
— verde e blu di rame, 817.
Ossigenazione, 105, 1054.
Ossigeno, 89, 319, 360, 873.

P

Pallone, 1083.
Pepito d'oro, 582.
Peridot, 555.
Peso dei metalli e semi-metalli, 796.
— specifico dei fluidi elastici, 327, 328.
Petrocelce, 551.
Petunzè dei hinesi, 548.
Piante animali, 847.
Piombo, 643 *e seg.*
Piombagine, 734.
Pietra da cauterio, 846.
— d'azzurro, 553.
— di corno, 508.
— di croce, 555.
— di paragone, 571.
— epatica, 503.
— infernale, 592.
— fetente, 502.
Pietre, 453.
— da fabbricare, 459.
— da fucile, 628.
— da stucco, 461.
— calcaree 456 *e seg.*
— alberesi, 566.
— ollarie, 506.
— pomici, 569.
— preziose 512 *e seg.*
— propriamente dette, 494.
— saline 455.
— saline a base di allumine, 486 *e seg.*
— saline a base di barite, 481 *e seg.*
— saline a base di calce, 456 *e seg.*
— saline a base di glicina, 493
— saline a base di magnesia, 476. *e seg.*
— saline a base di silice 490.
— saline a base di stronziana, 491.
— saline a base di giargonia, 492.
— vulcaniche, 568 *e seg.*
Piñte, 1078.
Piro-ligniti, 959.
— mucifi, 957.
— tartriti, 954.
Podassa, 841, 855 *e seg.*
Polverizzazione, 991.
Polvere da cannone, 1104.
Porfidi, 561.
Porfizzazione, 991.
Porpora di Cassius, 586.
Prasio, 551.
Precipitato giallo, 664.
— *per se*, 663.
— rosso, 664.
Pressione dell'atmosfera, 31 *e seg.*
Principio acidificante, 89, 360
— astringente, 967.
— del calore, 1035.
Principio del fuoco, 13.
— infiammabile, 1035.
Principj salificanti, 850.
Propagazione dell'azione del fuoco 1049. *e seg.*
Proprietà sonora dei metalli, 795.
Proprietà fisiche dell'aria, 147 *e seg.*
— fisiche dell'acqua, 329 *e seg.*
— fisiche del fuoco, 1032. *e seg.*
Prussiato di ferro, 627.
Prussiati, 988.
Puding, 567.

Q

Quadro del peso e della durezza delle pietre preziose, 545.
— delle combinazioni dell'acido arsenico, 922.
— delle combinazioni dell'acido benzoico, 961.
— delle combinazioni dell'acido bombico, 978.
— delle combinazioni dell'acido boracico, 918.
— delle combinazioni dell'acido canforico, 963.
— delle combinazioni dell'acido carbonico, 912.
— delle combinazioni dell'acido cromico, 932.
— delle combinazioni dell'acido nitrico, 946.
— delle combinazioni dell'acido fluorico, 915.
— delle combinazioni dell'acido formico, 975.
— delle combinazioni dell'acido gallico, 966.
— delle combinazioni dell'acido lattico, 982.
— delle combinazioni dell'acido litico, 986.
— delle combinazioni dell'acido malico, 939.
— delle combinazioni dell'acido molibidico, 930.
— delle combinazioni dell'acido ossalico, 942.
— delle combinazioni dell'acido fosforoso, 971.
— delle combinazioni dell'acido prussico, 988.
— delle combinazioni dell'acido piro-legnoso, 959.
— delle combinazioni dell'acido piro-tartaroso, 954.
— delle combinazioni dell'acido saccaro-lattico, 984.
— delle combinazioni dell'acido sebacico, 980.
— delle combinazioni dell'acido succinico, 969.
— delle combinazioni dell'acido tartaroso, 949.
— delle combinazioni dell'acido tunstico, 927.
— delle combinazioni dell'acido aceroso e acetico, 934.
— delle combinazioni degli acidi muriatico e muriato-ossigenato, 902.
— delle combinazioni degli acidi nitroso e nitrico, 897.
— delle combinazioni degli acidi solforoso e solforico, 890.
— del calorico specifico dei corpi, 1068.
Quadro delle Proprietà delle sostanze metalliche, 788 *e seg.*
Quarzo, 547.

R

Radicale acetico, 835.
— benzoico, 835.
— bombico, 836.
— boracico, 812.
— canforico, 835.
— carbonico, 809.
— citrico, 835.
— fluorico, 811.
— formico, 836.
— gallico, 835.
— lattico, 836.
— litico, 836.
— malico, 835.
— muriatico, 807.
— nitrico, 806.
— ossalico, 835, 944.
— fosforico, 816, 838.
— prussico, 836.
— piro-lignico, 835.
— piro-mucico, 835.
— piro-tartarico, 835.
— saccaro lattico, 838.
— sebacico, 836.
— succinico, 835.
— solforico, 805.
— tartarico, 835.

Saffra, 681.
Sale cromico 765.
— d'Epsom, 411, 477.
Sale di Saturno, 651, 940.
— di Sedlitz, 411, 477.
— di Seignette, 953.
— di Tartaro, 842.
— marino, 843.
— marico calcareo, 470.
Raffredamento del nitro, 835
Raffreddamento, 1120 *e seg.*
Rame, 602 *e seg.*
— di cementazione, 609.
— giallo, 611, 613.
— rosso, 611, 612.
Realgar, 710.
Refrigerante, 1081.
Regole che seguono i raffreddamenti, 1121, 1122.
Regolo di antimonio, 702.
— di molibedeno, 733, 734.
— di tunghesteno, 928.
Ricomposizione dell'acqua 278 *e seg.*
Risultati della fermentazione dello zucchero, 1018.
Roccie, 559.
Rubino d'antimonio, 702.
Rubini, 513 *e seg.*
— balascio, 518.
— del brasile, 519.
— orientale, 516.
— spinello, 517.

S

Sale neutro arsenicale, 923.
— policresto della Rochelle, 953.
— sedativo di Homberg, 919.
— vegetale, 953.
Sali, 853.
— neutri, 850 *e seg.*
Salicornia, 843.
Salino, 842.

Salpietra, 898.
Saponi, 842.
Sapone de' vetraj, 726.
Sardoniche, 551.
Schisti, 500, 510.
Sciorli, 555.
Sciorlo cruciforme, 555.
— rosso, 749.
Sebati, 980.
Sebato di calce, 981.
Seleniti, 461.
Semiloro, 616.
Semi-metalli, 656 *e seg.*
Serpentino, 1082.
Serpentine, 506.
Serpentini, 562.
Silice, 550 *e seg.*
— gattizzanti, 550.
— non-gattizzanti, 551.
Silice, 425 *e seg.*, 870.
Soda, 843, 861 *e seg.*
— di Alicante, 843.
Smalto, 681.
Smeraldo del Brasile, 555.
— del Perù, 535.
— falso, 547.
Solfati, 890.
Solfato di allumine, 421, 487, 869.
— di barite. 416, 482, 868.
— di bismutto, 674.
— di calce, 916, 948, 951.
— di cobalto, 683.
— di rame, 606.
— di magnesia, 411, 477.
Solfato di manganese, 721.
— di nichel, 690.
— di piombo, 648, 949.
— di stronziana, 431.
— di zinco, 694, 697.
Solfiti, 890.
Solfuro, 1078.
— di antimonio, 703.
— di molibedeno, 931.
Solfo 19, 387 *e seg.*
— dorato di antimonio, 703
— molle, 805.
Sostanze minerali, 597 *e seg.*
— metalliche, 573 *e seg.* 874. *e seg.*
— vulcaniche, 568 *e seg.*
Spato ad amantino, 549.
— stellato, 501.
— fluore, 463, 916.
— pesante, 482, 868.
— vetroso, 463.
Spati calcarei, 457.
— scintillanti, 548.
Spiritus silvestris, 211.
Spirito di vino, 1011.
— silvestre, 211.
Stagno, 633.
— (scaglie dello), 635.
— (strido dello), 633.
— (ossido bianco di), 636.
Stalattiti, 458.
Steatiti, 506.
Storta, 1082, 1083.
Stronziana, 429 *e seg.* 871.
Sublimazione, 1082.
Sublimato corrosivo, 665.
Succino, 970.
Succinati, 969.
Sughero di montagna, 506.

T

Talchi, 506.
Tartaro, 950.
— stibiato, 700.
Tartriti, 949.
Tartrito acidulo di podassa, 950, 953.
— di calce, 951.
— di podassa, 953.
— di podassa antimoniato, 700
— di soda, 953.
Tavola metodica dei fluidi elastici, 63.
Tellurio, 769 *e seg.*
Tempra, 622.
Tenacità dei metalli, 793.
Terra animale, 475.
— pesante, 416.
— pesante aereata, 483.
— vetrificabile, 425.

V

Vapori, 343 *e seg.* 1099 *e seg.*
Venti, 182 *e seg.*
Verdetto, 608.
Vermiglione, 661.
Vetri ardenti, 1115.
Verde rame, 608.

Z

Zaccaro-latti, 984.
Zaffrano di marte aperitivo, 628.
— dei metalli, 703.
Zaffiro, 529 *e seg.*
— del Brasile, 531.

T

Terruccio, 1027.
Terre primitive, 401 *e seg.* 865.
Titano, 740.
Tombaco bianco, 610.
Topazi, 523 *e seg.*
Topazio di Boemia, 547.
— di Sassonia, 526.
— del Brasile, 525.
— orientale, 524.
— pestachio, 524.
Tormalina, 555.
Triturazione, 991.
Tunghesteno, 727 *e seg.*
Tunghestati, 917.
Turbito minerale, 665.

V

Verde di montagna, 603.
Vino, 1011.
— emetico, 706.
Vitriol bianco, 697.
Vulcano di Lemery, 630.

Z

— orientale, 530.
Zeoliti, 508, 511.
Zero di calore, 1125.
Zinco, 692.
— (Fiori di) 693.
Zucchero, 1013.
— di Saturno 651.

Fine della Tavola delle materie.

VENEZIA 23. *Settembre* 1802

L' IMPERIAL REGIO

GOVERNO GENERALE.

VEdute le Fedi di Revisione, e di Censura, Concede Licenza allo Stampatore *Lorenzo Baseggio* di stampare, e pubblicare il Libro intitolato *Elementi, o Principj Fisico-Chimici del Sig. Brisson; Traduzione dal Francese*, osservando gli Ordini vegliantì in materia di Stampe, e consegnando le prescritte tre Copie per l' Imperial Regia Corte, e per le Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

(GRIMANI

Zandiri R. S.